

କ
୦୦୦

বিজ্ঞাপন।

—০০—

স্কুল সমূহের প্রধানতম ইন্স্পেক্টর ত্রিযুক্ত এইচ উড্রো এম, এ, মহোদয়ের অনুমতি লইয়া আমি এই গ্রন্থ সঙ্কলন করিতে প্রবৃত্ত হই। সঙ্কলন বিষয়ে উক্ত মহা-
জ্ঞার নিকট বিশেষ সাহায্য প্রাপ্ত হইয়াছি।

অনবকাশ বশতঃ গ্রন্থখানি সৰ্বপ্রকার দোষ শূন্য
করিয়া তুলিতে পারিলাম না। স্বাস্থ্য-রক্ষার নিয়মাদি সাধা-
রণেব বোধগম্য করিবার প্রয়াসে, সরল ভাষায় লিখিতে
চেষ্টা পাইয়াছি। এই পুস্তক স্কুলের ছাত্রদিগেব পাঠ্য
হইবে বলিয়া, ইহাতে বিবাহ প্রভৃতি কয়েকটি বিষয়
সন্নিবেশিত হইল না। স্বাস্থ্য-রক্ষা অতি কঠিন বিষয়;
ইহার সমুদায় নিয়ম একত্র করিতে গেলে, গ্রন্থের
আকার রূহৎ হইয়া উঠিবে এই আশঙ্কায় কতিপয় সাধা-
রণ নিয়ম মাত্র সঙ্কলিত হইল।

এক্ষণে পাঠকবর্গের প্রতি নিবেদন এই যে, কোন
স্থানে ভ্রম লক্ষিত হইলে, অমুগ্রাহ করিয়া আমাকে
জানাওয়া বাঞ্ছিত করিবেন। দ্বিতীয়বার মুদ্রাক্ষণকালে,
সংকৃতজ্ঞ-চিত্তে তাহা সংশোধন করিয়া দিব।

আমার পরম বন্ধু ত্রিযুক্ত বাবু রাজকৃষ্ণ রায় চৌধুরী
কৃত “নরদেহ নির্ণয়” গ্রন্থ হইতে অনেক শব্দ গৃহীত
হইয়াছে। - কিমধিক মতি।

কলিকাতা।

১০ই জানুয়ারি।

১৮৮৪।

} অীরাধিকাশ্রয় মুখোপাধ্যায়।

স্বাস্থ্য রক্ষা ।



উপক্রমণিকা ।

আমাদের দেশ জ্বর, ওলাউঠা প্রভৃতি ভয়ানক রোগের আবাসভূমি হইয়া উঠিয়াছে। কয়েক বৎসরের মধ্যে কতশত গ্রাম এককালে জীভ্রষ্ট হইয়া গিয়াছে, এবং এক্ষণে ও নানা স্থান পীড়ার আতিশয্য বশতঃ বাসের অযোগ্য হইয়া যাইতেছে। কিন্তু কি কারণে এই সকল দুর্ঘটনা ঘটিতেছে ও কি উপায়েই বা তাহাদের প্রতি-
বিধান হয়, তদ্বিষয়ে অনেকেই ঐদামীনা প্রকাশ করিয়া থাকেন। ভৌতিক ও শারীরিক নিয়ম লঙ্ঘন করিয়া যে-
আমরা রোগ ও মৃত্যু মুখে পতিত হইতেছি তাহা অনেকেই বুঝেন না, কেহ কেহ অল্প পরিমাণে সুবিয়াও অভ্যাস ও অবস্থা দোষে নিয়ম পালন করিয়া উঠিতে পারেন না। অনেকে বিবেচনা করেন যে আমরা দেশের কোপানন্দে পতিত হইয়াছি বলিয়াই এরূপ যত্ননা ভোগ করিতেছি, কেহ কেহ বলেন যে আমাদের পূর্বপুরুষেরা কোন নিয়ম প্রতিপালন না করিয়াও স্বচ্ছন্দ শরীরে দীর্ঘায়ু হইয়া কালযাপন করিয়া গিয়াছেন, অতএব আমরা

কেন নিয়মাধীন হইব? একপ তর্ক ভ্রম-সঙ্কুল বলিতে হইবে। অতি ভোজন, দুর্গন্ধময় বায়ু সেবন, অপরিষ্কৃত ও আর্দ্র গৃহে বাস, অতিশয় শীত বা রৌদ্রভোগ প্রভৃতি অন্যায়াচরণ করিলে, শরীরে কোন না কোন প্রকার অনুখ হইবেই হইবে, তদ্বিষয়ে অণুমাত্র সংশয় নাই। শারীরিক নিয়ম লঙ্ঘনের দণ্ড কখনই না হইবার নহে। সুস্থ ও দৃঢ়কায় ব্যক্তি যে মারিভয়াক্রান্ত স্থানে অস্পাক্ষণ মাত্র অবস্থিতি করিয়া অচিকিৎসা রোগগ্রস্ত হইয়াছেন, তাহা অনেকেই জানেন। আমাদের পূর্বপুরুষেরা যে সকল নিয়ম পালন ও যেরূপ শারীরিক ও টেবয়িক ব্যাপারে কালান্তিপাত করিতেন এক্ষণে তাহার কিছুই নাই। অবস্থা-ভেদে ও দেশাচারের পরিবর্তন-ক্রমে সকল বিষয়েরই প্রভেদ হইয়া গাইতেছে। অতএব যে যে নিয়ম পালন করিয়া চলিলে স্বাস্থ্য রক্ষা হয় তাহা জানা সকলেরই কর্তব্য। কয়েক খান প্রসিদ্ধ ইংরাজি* গ্রন্থ অবলম্বন করিয়া স্বাস্থ্য-ব্রক্ষোপযোগী কতক গুলি নিয়ম সংগ্রহ করিয়া এই পুস্তক খানি সঙ্কলন করিয়াছি। ইহা পাঠ করিয়া এত-

Lardner's Animal Physiology

Quain's Anatomy

Mann's Manual of Physiology

Gratum's Domestic Medicine

La Mert's "The Science of life."

Chambers' Preservation of Health &c &c.

দেশীয় ব্যক্তিদিগের কিছু উপকার হইলে আমার অতীষ্ট
সিদ্ধি হইবে।

বর্তমান কালে চিকিৎসা-শাস্ত্রের যে রূপ অনিশ্চিত
অবস্থা দেখা যাইতেছে, তাহাতে প্রায় কোন চিকিৎসা-
সকের হস্তেই শরীর সমর্পণ করিয়া নিশ্চিত থাকি যায় না।
অনেকেই অনুপযুক্ত ও অপরিমিত ঔষধ দিয়া নানা
প্রকার নূতন রোগের সূত্রপাত করিয়া থাকেন। এত-
দ্দেশে যে প্রাচীন চিকিৎসা-প্রণালী প্রচলিত আছে
তাহার অবস্থা নিতান্ত হীন হইয়াছে, ডাক্তারদিগের
মধ্যেও নানা প্রকার মতভেদ দেখা যাইতেছে।
ঔষধ ব্যবস্থা করিবার সময় চিকিৎসকদিগের পরস্পরের
অনৈক্য দেখা যায়। একে পীড়াই ক্রেশকর, তাহাতে
আবার এরূপ চিকিৎসকদিগের হস্তে পতিত হওয়া
আরও বিড়ম্বনার বিষয়। অতএব যাহাতে পীড়ার
হস্তে পতিত হইতে না হয় তদ্বিষয়ে সকলকেই যত্নবান
হওয়া কর্তব্য।

স্বাস্থ্য রক্ষা ।

প্রথম অধ্যায়

শারীর ক্রিয়া ।

যে যে নিয়ম পালন করিলে শরীর সুস্থ থাকে। সেই সমুদায় উল্লেখ করিবার পূর্বে শারীর ক্রিয়ার বিষয় কিছু লেখা আবশ্যিক । সেই সকল ক্রিয়ার মধ্যে প্রধান প্রধান কয়েকটির উল্লেখ করা যাইতেছে ।

ক্ষুধা হইলেই আমরা আহার করিয়া থাকি । খাদ্য ব্য হইতে রক্ত উৎপন্ন হয়, ও সেই রক্ত সর্বদা প্রচারিত হইয়া শরীর রক্ষা করে । কিন্তু ক্ষুধার কারণ কি, ও আহার করিলেই বা কিরূপে তাহার শান্তি হয়, তাহা জানা কর্তব্য । যে নিশ্বাস ও প্রশ্বাস ক্রিয়া না হইলে ক্ষণ মধ্যেই জীবন নাশ হয়, এবং যে পরিশ্রম, আমাদের সমস্ত সুখের একমাত্র সাধন, সেই দুইটি কার্য্যটারাই ক্ষণে ক্ষণে শরীরের ক্ষয় হইয়া থাকে । সেই কৃতিপূরণ করিবার প্রয়োজন হইলেই ক্ষুধার উদয় হয়,

তখন আমরা আহার করিয়া থাকি। ভুক্ত দ্রব্য, শরীরের অভ্যন্তরে গিয়া তত্রস্থ যন্ত্র সকলের দ্বারা রক্ত রূপে পরিণত হইয়া শরীরের সর্ব স্থানে সঞ্চালিত হয়, এবং ক্ষয় প্রাপ্ত অংশের পূরণ করিয়া দেয়। শরীরের যে অংশ অধিক পরিমাণে সঞ্চালিত হয় তাহাই সর্বাপেক্ষা শীঘ্র ক্ষয় প্রাপ্ত হয়, কিন্তু ক্ষয় হইতে না হইতেই আবার তৎপ্রদেশে অধিক রক্ত যাইয়া শীঘ্র শীঘ্র তাহার পূরণ করে।

শরীর,—অস্থি, মাংস, ও চৰ্ম প্রভৃতি পদার্থ দ্বারা নির্মিত। আশ্চর্যের বিষয় এই যে সে সমুদায়ই রক্ত হইতে উৎপন্ন হয়। অতএব শরীরের অন্যান্য অংশ যে কয়েক প্রকার ভৌতিক পদার্থে নির্মিত, রক্তে সে সকলেরই সত্তা আবশ্যিক। বাস্তবিক * ও তাহাই আছে। সেই নিমিত্তই রক্তদ্বারা শরীরের ক্ষতি পূরণ হইয়া

* রাসায়নিক শাস্ত্রের সাহায্যে, শুষ্ক মাংস ও শুষ্ক রক্তে, যে উপাদান যে পরিমাণে আছে, তাহা অবধারিত হইয়াছে। তাহা নিম্নে লিখিত হইল।

	মাংস	রক্ত
অক্সিজেন	৫১.৮৬	৫১.৯৬
উদজান	৭.৫৮	৭.২৫
হবক্ষারজান	১৫.০৬	১৫.০৭
অম্লজান	২১.৬০	২১.৬০
অন্যান্য পদার্থ	৪.২৬	৪.২৬
	১০০.০০	১০০.০০

থাকে। রক্ত স্বীয় অংশ দ্বারা দেহের ক্ষতিপূরণ করিয়া স্বয়ং ক্ষয় প্রাপ্ত হয়, ভুক্ত দ্রব্য হইতে আবার রক্তের সেই ক্ষতি পূর্ণ হইয়া থাকে। আহার গ্রহণ না করিলে অল্প ক্ষণের মধ্যে রক্তের পুষ্তিকর অংশ দেহের ক্ষয়-নিবারণে নিঃশেষ হইয়া পড়ে, সুতরাং শরীর ক্রমেই ক্ষীণ হইতে থাকে, সে সময় পুষ্তিকর অন্নদ্বারা রক্তের পোষণ করিতে না পারিলে অবশেষে মৃত্যু উপস্থিত হয়।

যে আহার দ্রব্য দ্বারা রক্তের দেহ-পুষ্তিকারিতা শক্তি জন্মে, সে যে প্রক্রিয়া দ্বারা তাহার পরিপাক হয় তাহা বর্ণনা করা আবশ্যিক। এক্ষণে সজেক্ষণে তাহারই কথা বলা যাইতেছে।

আমরা মুখ দ্বারা আহার গ্রহণ করি। দুগ্ধাদি কয়েক প্রকার দ্রব্য এককালে গলনাধঃকরণ হয়, অন্যান্য দ্রব্য চৰ্ব্বণ করিতে হয়। চৰ্ব্বণ কালে দন্তদ্বারা পিষ্ট ও লালার সহিত মিশ্রিত হইয়া গল-মালী দ্বারা অন্ন-মালী নামক পথে গমন করে। পরে উদরের কিঞ্চিৎ বাম-ভাগে থলির ন্যায় স্থানে উপস্থিত হয়। এই স্থানকে আমাশয় কহে। আমাশয়ে ভুক্ত দ্রব্য উপস্থিত হইবামাত্র, তথা হইতে এক প্রকার প্রবল অমুরস উৎপন্ন হইয়া উহার সহিত মিশ্রিত হয়, তাহাতেই পরিপাক হইতে থাকে। এই রসকে আমাশয়িক রস কহে।

পরে উক্ত দ্রব্য এক নলাকৃতি স্তুদীর্ঘ* নাড়ীতে প্রবেশ করে। ঐ নাড়ীর নাম ক্ষুদ্র স্তম্ভ বা পক্কাশয়। ঐ নাড়ীতে থাকিতে থাকিতে যন্ত্র বিশেষ হইতে নিঃসৃত আরও তিন প্রকার রসের সহিত মিলিত হইলেই পাক-ক্রিয়া সমাধা হয়। আমাদের উদরের দক্ষিণ পার্শ্বে যক্ষ্ম নামক এক যন্ত্র আছে, তাহা হইতে যে রস নির্গত হয় তাহাকে পিত্তরস কহে। উদরের বামদিগে আমাশয়ের নিম্নে আড় ভাবে অবস্থিত যে মাংস পিণ্ড আছে, তাহা হইতেও এক প্রকার রস নির্গত হয়। এই দুই প্রকার রস, স্বতন্ত্র স্বতন্ত্র প্রণালী দিয়া পক্কাশয়ের এক স্থানেই উপস্থিত হয়। আর এক প্রকার রস পক্কাশয়ের গাত্র হইতেই নির্গত হয়। এই তিন প্রকার রস, আমাশয়িক রস ও লাল, ইহার মধ্যে একটীর অভাব বা অল্পতা হইলেই পরিপাক ক্রিয়ার ব্যাঘাত জন্মে।

যে পাঁচ প্রকার পাচক রসের উল্লেখ করা গেল, তাহাদের শক্তি একরূপ নহে। খাদ্য দ্রব্যের প্রকৃতি অনুসারে রসবিশেষের কার্যকারিতা দেখা যায়। তৈলাদি পদার্থ ও মাংস পরিপাক করিতে লালার সহায়তা আবশ্যক করে না, আবার চাল, গম প্রভৃতি

* ইহা দীর্ঘে প্রায় ২০ ফীট হইবে। ইহার ব্যাস ১ ইঞ্চি হইতে ১৫ ইঞ্চি।

লালাযুক্ত না হইলে কোন মতেই পরিপাক পায় না।
মাংসাদি কতকগুলি দ্রব্য আমাশয়িক রসে জীর্ণ হয়।

ভুক্ত দ্রব্য পরিপাক পাইলে তাহার সমুদায় সারাংশ
আমাশয় ও পক্কাশয় সংলগ্ন অসঙ্খ্য নাড়ী দ্বারা রক্তে
নীত হইয়া তাহার পুষ্টিকারিতা সম্পাদন করে।

পক্কাশয়ে পরিপাক কার্য্য নির্বাহ হইবা মাত্র খা-
দ্যের সারভাগ দেহ পোষণ কার্য্যে ব্যাপ্ত হয়, তখন
অসার ভাগ প্রণালীবিশেষ দ্বারা মল রূপে নির্গত হইয়া
পড়ে।

কিরূপে খাদ্যদ্রব্য পরিপাক পাইয়া রক্তে পরি-
ণত হয় তাহা বর্ণিত হইল। এক্ষণে রক্ত কিরূপে
শরীরের সর্বস্থানে চালিত হইয়া প্রয়োজন মতে ব্যয়িত
হয়, তাহার বর্ণনা করা আবশ্যিক। এই ক্রিয়ার নাম রক্ত-
সঞ্চালন।

আমাদের বক্ষঃস্থলের অভ্যন্তরে বামপার্শ্বে একটি
শূন্য-গর্ত মাংস খলি আছে। তাহাকে হৃদয় বা
রক্তাধার বলে। তাহা রক্ত পূর্ণ থাকে। নাড়ী বিশেষ
দ্বারা তথা হইতে দেহের নর্ব স্থানে রক্ত চালিত হয়।
হইতে চালিত রক্ত, প্রথমতঃ একটি স্থূল রক্তবা-
হী নাড়ীতে প্রেরিত হয়, ঐ নাড়ী বক্রভাবে হৃদয়ের
বাম পার্শ্বের কিঞ্চিৎ উর্দ্ধে গমন করিয়া, পরে নিম্নাভিমুখ
হইয়াছে। ইহার নানা শাখা মস্তক, বাহু, পদাদয় প্রভৃতি

শরীরের সমুদায় অঙ্গে প্রেরিত হইয়াছে। এই শাখা-গুলিকে ধমনী কহে। ঐ সকল শাখা হইতে আবার সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম প্রাশাখা বাহির হইয়া সর্ব শরীরে ব্যাপ্ত হইয়াছে। এই গুলি এত সূক্ষ্ম যে অনুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্য বিনা দৃষ্টিগোচর হয় না। ইহারা কেশ অপেক্ষায় সূক্ষ্ম, এজন্য ইহাদিগকে কৈশিকা কহা যায়।

যে সকল নাড়ীর উল্লেখ করা গেল ইহাদেব দ্বারা চালিত রক্ত সর্বশরীরে গমন করিয়া দেহের পোষণকার্য্য নির্বাহ করে। শরীরের যেখানে যে কিছু ক্ষয় হইয়াছে তাহার পূরণ ও যেখানে যাহার বৃদ্ধি করিবার প্রয়োজন, তাহা বৃদ্ধিত করে। সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম কৈশিকাপথে শরীরের সকল স্থানে ভ্রমণ করিতে করিতে, রক্তের পুষ্তিকর পদার্থ সকল ব্যয়িত হইয়া যায়, ও নানা অঙ্গ হইতে স্থলিত দ্রবিত পদার্থ সকল ইহাতে মিশ্রিত হইতে থাকে। এই রূপে ইহার উজ্জ্বল লোহিত বর্ণ রক্ষা হয়। তখন ইহা আর এক প্রকার নাড়ী সমূহে নীত হয়। ইহাদিগকে শিরা কহে। কৈশিকা সমূহের সহিত শিরা সকলের যোগ থাকাতেই তাহাতে রক্ত গমন করে।

শিরা সকল প্রথমতঃ নানা শাখায় বিভক্ত থাকিয়া, কৈশিকা হইতে রক্ত গ্রহণ করিয়া, পরে দুইটা স্তূর প্রাধান শিরায় মিলিত হইয়াছে। শিরাপথে ধাবিত রক্ত

এই দুই প্রধান শিরা দ্বারা অবশেষে হৃদয়ের দক্ষিণ পার্শ্বে উপস্থিত হয়। হৃদয়ে উপস্থিত হইবার ক্রিয়াক্ষণ পূর্বে খাদ্যস্রবোর সারভাগ আসিয়া ইহার সহিত মিলিত হয়।

শিরাপথে যে রক্ত হৃদয়ে আনীত হয়, তাহাতে কয়েক প্রকার দূষিত পদার্থ থাকে। সেই সকল পদার্থ দূরীকৃত না হইলে রক্তের পোষণীশক্তি জন্মে না, প্রত্যুত তাহা শরীরে চালিত হইলে বিষ তুল্য অনিষ্টকারী হইয়া উঠে। এই নিমিত্ত দূষিত রক্ত বিশোধনের উপায়ও আছে। উহা হৃদয়ের দক্ষিণ পার্শ্বে ইতে অসঙ্খ্য নালী দ্বারা ফুস্ফুস নামক গন্ত্রে যাইয়া বিশোধিত হয়। ফুস্ফুস, বক্ষঃস্থলের অভ্যন্তরে অবস্থিত : আমরা নিশ্বাস দ্বারা যে বায়ু গ্রহণ করি, তাহা ফুস্ফুসে যাইয়া রক্তের সহিত মিলিত হইয়া অতি আশ্চর্য্য* রাসায়নিক কার্য্য উদ্ভাবন করে। উক্ত * কার্য্য দ্বারা পুনর্ব্বার রক্তে উজ্জ্বল লোহিত বর্ণ উৎপন্ন হয়।

* শব্দে অগ্নিজান, উদজান, যবক্ষারজান, ও তজ্জাব এই কয়েক প্রকার ভৌতিক পদার্থ অধিক পরিমাণে পাওয়া যায়। ধমনী প্রবাহিত লোহিত বর্ণ পৃষ্ঠিকব বস্ত্রে, অগ্নিজান বাষ্পের ভাগ অধিক, ও শিরাস্থ দূষিত রক্তে শব্দেব স্থানিত উদজান, অজাব, ও যবক্ষার মিশ্রিত পদার্থ অধিক পরিমাণে পাওয়া যায়। অগ্নিজান বাষ্প ও অজাব যোগে, যে দ্বন্দ্ব অজাবক বাষ্প উৎপন্ন হয়, ও যবক্ষার জাল ও উদজান যোগে যে, “আমোনিয়া” বাষ্প উৎপন্ন হয়, তাহা শিরাস্থ রক্তে দেখা যায়। এতদ্বির উদজান ও অগ্নিজান যোগে উক্ত পর, অজাব বাষ্প ও অজাবক বাষ্পের মধ্যে “আমোনিয়া” বাষ্পের জন্ম হয়। এই বাষ্পের সহিত অজাবক বাষ্পের সহিত হইয়া যায়। “আমোনিয়া” বাষ্পের সহিত হইয়া যায়।

তৎপরে সেই বিশোধিত রক্ত, স্বতন্ত্র নাড়ী পরম্পরা দ্বারা হৃদয়ের বাম পার্শ্বে নীত হয়, ও তথা হইতে শরীরের পোষণকার্যে নিয়োজিত হইতে থাকে।

অতএর দেখা যাইতেছে, হৃদয়দ্বারা তিনটি প্রধান কার্য সাধন হয়। প্রথমতঃ ধমনী-পথে সর্ব শরীরে পুষ্টিকর রক্ত-চালন, দ্বিতীয়তঃ, সেই রক্তের পুনরাহরণ, তৃতীয়তঃ সেই পুনরাহরিত রক্তের বিশোধন, এই তিনটি ক্রিয়া দ্বারা আমাদের জীবন রক্ষা হয়।

অল্পপরিপাক, এরূপ রক্তের সঞ্চালন ও বিশোধন ক্রিয়াদি সজেক্ষেপে বর্ণিত হইল। এক্ষণে যে সে যন্ত্র বিশেষ দ্বারা অঙ্গ চালনা হয়, তাহাদের উল্লেখ করা যাইতেছে।

পেশী নামক যন্ত্র বিশেষ দ্বারা অঙ্গ-সঞ্চালন সম্পাদিত হয়। এক এক পেশী নানা শৃঙ্খলশৃঙ্খল স্তরের সমষ্টি। আমরা পশু-শরীরের যে অংশ মাংস বলিয়া ভক্ষণ করিয়া থাকি সে সকল পেশী মাত্র। পেশী সকল আবশ্যিকমত সঙ্কুচিত হইতে পারে। ঐ রূপ সঙ্কুচিত

আমরা নিখাস দ্বাৰা যে বায়ু গ্রহণ কৰি তাহাতে প্রথমতঃ ৭৯ ভাগ যবক্ষার জল ও ২১ ভাগ অক্সিজেন বাষ্প থাকে। অক্সিজেন বাষ্পের সংযোগে রক্তস্থ উদজল ও অঙ্গার, অলীয় বাষ্প ও ছাল্ল অঙ্গারক বাষ্প রূপে পরিণত হয়। অক্সিজেন বাষ্পযোগে যখন যে জ্বালানীয় কার্য হয় তাহাতে তাপ নির্গমন হয়। তাহাতেই আমাদের শরীরের তাপ রক্ষা হয়। বিওজ বায়ুতে যবক্ষার জল ও অক্সিজেন বায়ুতে, অম্যান্য বাষ্প ও অতি অল্প পরিমাণে পাওয়া যায়।

হওয়াতেই অঙ্গ-চালনা হয়। হস্ত, পদ, প্রভৃতি স্থানের পেশী আমাদের ইচ্ছানুসারে সঙ্কুচিত হইয়া থাকে, এজন্য তাহাদিগকে ইচ্ছানুগ পেশী কহে। অন্য কতগুলি পেশী আছে, তাহারা কখনই আমাদের ইচ্ছায়ত্ত্ব নহে, তাহাদিগকে টেন্সরপেশী বলে। আমাদের হৃদয় ও পাকযন্ত্রের পেশী সকল এই রূপ।

আমাদের শরীরে স্নায়ু নামক বস্তু আছে। পেশী সকল তাহাদের অধীন হইয়া কার্য্য করে। স্নায়ু সকল, মস্তিষ্ক ও মেরুদণ্ড হইতে বহির্গত এবং নানা শূন্য শূন্য শাখা প্রশাখায় বিভক্ত হইয়া শরীরের সর্ব্বস্থানে ব্যাপ্ত হইয়া আছে। ইহাদের কার্য্য অতি বিস্ময়জনক। ইহারা শারীরিক ও মানসিক উভয় প্রকার কার্য্যেরই সাদক। আমাদের মনে যে কোন চিন্তার উদয় হউক না কেন, তৎসমুদায়ই স্নায়ুগুল-মস্তিষ্ক দ্বারা সাধিত হয়। আমরা স্নায়ু দ্বারাই বাহ্যবস্তুর পরিচয় পাই, এবং কোন অঙ্গপরিচালন করিবার ইচ্ছা হইলে সেই ইচ্ছা স্নায়ু দ্বারাই উক্ত অঙ্গের পেশীতে সম্বোধিত হইয়া তাহাকে সঙ্কুচিত করে; তাহাতেই অঙ্গ-চালনা হইয়া থাকে। আমাদের শরীরের অভ্যন্তরে হৃদয়, পাকযন্ত্র প্রভৃতির কার্য্যও স্নায়ু সকলের উপর নির্ভর করে তাহার সম্বোধন নাই। স্নর্শন ও শ্রবণজ্ঞান প্রভৃতি সমুদায় জ্ঞানই স্নায়ু দ্বারা উপলব্ধ হইয়া থাকে।

যে সকল যন্ত্রের কার্য উল্লেখ করা গেল, তদ্ব্যতীত আরও একটি কার্য দ্বারা আমাদের শরীর বক্ষা হয়। আমাদের ত্বক দ্বারা এই কার্য সম্পাদন হয়। যেমন ফুস্ফুসের কার্য দ্বারা, শরীরের দূষিত পদার্থ সকল অনবরতই বাহির হইয়া যায়, ত্বক দ্বারা ও কিঞ্চৎ পরিমাণে সেই কার্য সম্পন্ন হয়। ত্বক দ্বারা শ্বেদ নির্গত হয়, তাহাতে জলীয় পদার্থ ও নানা প্রকার দূষিত পদার্থ নির্গত হইয়া থাকে; তাহাতেই বর্মে এত দুর্গন্ধ হয়। চর্মের অসঙ্খ্য ছিদ্র দ্বারা যেমন শ্বেদ বাহির হয়, তেমনই আবার তদ্বারা বায়ু ও জল প্রবেশ করিয়া রক্তের শীতলতা সম্পাদন করে।



২য় অধ্যায়।

খাদ্য।

সংসারে যত প্রকার রোগ আছে, তাহার অধিকাংশই অতিভোজন বা অনুপযুক্ত দ্রব্য ভোজন হইতে উৎপন্ন হইয়া থাকে। অজীর্ণদোষে জ্বর, শূল, আমাশয়, হৃৎকোষ, মস্তিষ্কের গীড়া, কাশ, শ্বাস প্রভৃতি রোগ হইয়া কত লোকের অশেষ ক্লেশ ও অকাল মৃত্যু হইতেছে, তাহার সংখ্যা করা যায় না। অতএব বিরূপ

নিয়মে আহার করা উচিত তদ্বিষয়ের বিবেচনার প্রস্তুত হওয়া গেল।

পূর্বেই উল্লেখ করা গিয়াছে, আমরা যাহা আহার করিয়া থাকি, তাহার গারভাগ রক্তরূপে পরিণত হইয়া শরীরের পোষণ করে। অতএব প্রতীয়মান হইতেছে, যে সকল পদার্থ দ্বারা শরীরের পুষ্টিসাধন হইতে পারে, সেই সকল পদার্থই আমাদের খাদ্য। চাল ডাল, গম, তেল, মাচ, মাংস, আলু, তুখ, চিনি প্রভৃতি যে সকল দ্রব্য আমরা স্বচরাচর আহার করিয়া থাকি, তৎসমুদায়ের পুষ্টিকারিতাগুলি থাকাতেই তাহারা উৎকৃষ্ট খাদ্য মধ্যে পরিগণিত হইয়াছে।

ইউরোপীয় পণ্ডিতেরা স্থির করিয়াছেন, খাদ্য ত্রিবিধ শক্তিবিশিষ্ট না হইলে তদ্বারা শরীর-পোষণ হয় না। ১ গ্লুটেন, ২ তৈল, ৩ শর্করা বা ফার্চ, এই তিন পদার্থ যে যে দ্রব্যে আবশ্যিকমত পাওয়া যায়, সেই সকলই আমাদের খাদ্য। গম চাল প্রভৃতি দ্রব্যের শুভ্রাংশকে ফার্চ কহে। পিঙ্গলবর্ণ অংশের নাম গ্লুটেন। গ্লুটেন ও ফার্চ, অল্প বা অধিক পরিমাণে অনেক পদার্থে পাওয়া যায়। মাংসে গ্লুটেন অধিক ও শস্যাদিতে ফার্চ অধিক পরিমাণে পাওয়া যায়।

গ্লুটেন দ্বারা শরীরের অঙ্গি, পেশী প্রভৃতির কৃতি-পূরণ হয়, ও তৈল শর্করা, বা ফার্চ, নিশ্চয়িত অন্নজান

বাল্পমোগে দক্ষ হইয়া শরীরে তাপ উদ্ভাবন করে, ও পরিশেষে জলীয় বাষ্প ও দ্বায় অঙ্গারক বায়ুরূপে পরিণত হইয়া বহিষ্কৃত হয়। তৈল, শর্করা, ও স্টার্চ এক জাতীয় পদার্থ। ইহারা সকলে তৈলরূপে পরিণত হইয়া দক্ষ হইয়া থাকে। এবং ইহাদের ক্রিয়দংশ দ্বারা শরীরে মেদ সঞ্চিত হয়।

যে ত্রিবিধ পদার্থের কথা লেখা হইল তাহার কোনটির অভাব হইলে শরীররক্ষা হয় না। যদি গম বা চালের স্টুটেন বা স্টার্চ বাহির করিয়া লইয়া, কোন ব্যক্তিকে শুদ্ধ তাহার অবশিষ্ট ভাগ রক্ষন করিয়া থাকেন যায়, তাহা হইলে তাহার শরীর শুষ্ক হইতে থাকে ও পরিশেষে মৃত্যু উপস্থিত হয়। দুগ্ধ ব্যতীত এমন কোন দ্রব্য নাই শুদ্ধ যাহার উপর নির্ভর করিয়া নির্বিঘ্নে শরীর-ধারণ করা যায়। দুগ্ধের অতি আশ্চর্য্য শক্তি। ইহাতে তিন প্রকার পদার্থই প্রয়োজনমতে মিশ্রিত থাকিতে স্নাত্ত শুনা-পান করিয়া শিশুগণ পরিপুষ্ট ও পরিবর্দ্ধিত হইয়া থাকে। শস্যাদির মধ্যে গম প্রধান। শুদ্ধ গম আহ্বার করিয়া অনেক দিন বাচিয়া থাকা যায়, এই নিমিত্ত ইহা অনেক দেশে ব্যবহৃত। ইহাতে তৈলের ভাগ না থাকিতে আমরা যত সংযোগ করিয়া কলী বা লুচী প্রস্তুত করিয়া থাকি।

আমাদের দেশে অপুষ্টিকর দ্রব্য ভোজন করিয়া

বৎসর বৎসর ত লোকের মৃত্যু হইতেছে, তাহার
 সজ্জা করা যায় না। যে ত্রিবিধ পদার্থের উল্লেখ করা
 গিয়াছে, হয়ত তাহার মধ্যে ফার্ট ভিন্ন আর কোন
 পদার্থ উপযুক্ত পারিমাণে না পাইয়া অনেক দুঃখী
 লোক নিতান্ত দুর্বল ও ক্ষীণকায় হইয়া পড়ে, ও
 ক্রমে ক্রমে অনাহার মৃত্যুর সমুদয় লক্ষণাক্রান্ত হইয়া
 মৃত্যুগ্রাসে পতিত হয়। কিন্তু তাহারা পুষ্তিকর আহার
 পাইলে অল্পদিনের মধ্যে সবল ও সুস্থ হইয়া উঠে।
 এদেশের স্ত্রীলোকদিগের মধ্যেও অনেকে দুগ্ধ, ঘৃত,
 মৎস্যাদি আবশ্যকমত না খাইয়া কষ্ট হইয়া পড়েন।
 আহার বিমবে স্ত্রীজাতির যে স্বাভাবিক লজ্জা আছে
 তাহার বশীভূত হইয়া তাহারা সম্মানগণকে ও পুরুষ-
 বর্গকে সমুদায় উৎকৃষ্ট দ্রব্য অর্পণ করিয়া আপনারা
 অতি সামান্য দ্রব্য আহার করিয়া কতই ক্লেশ পাইয়া
 থাকেন। তদ্রলোকের মধ্যে অনেকে পীড়া হইতে যুক্ত
 হইয়া, পরে পুষ্তিকর আহারভাবে দীর্ঘ কাল দুর্বল
 থাকেন ও পুনঃ পুনঃ রোগাক্রান্ত হন।

দেহ ভ্রমণ করিতে করিতে রক্তের পুষ্তিকর পদার্থ
 শরীরের কার্যে বিনিয়োগিত হইয়া গেলে, নূতন পদা-
 র্থের আবশ্যক হওয়াতে ক্ষুধা উপস্থিত হইয়া আমাদি-
 গকে আহার-গ্রহণে অব্যবহিত করে। আপাততঃ বোধ-
 হয় যেন পাকযন্ত্রই ক্ষুধার স্থান, কিন্তু বাস্তবিক তাহা

নহে। ইহা সর্ব শরীর-ব্যাপী। যদি আহার-গ্রহণ করি
বামাত্র ক্ষুধাজনিত ক্লেশ এককালে দূর হইত, তাহা হইলে
শাক্যসুত্রই ক্ষুধার স্থান বলিয়া বিশ্বাস হইত। উপবাসের
পর আহার করিলে তৎক্ষণাৎ পূর্বদৌর্বল্য যায় না,
যে পর্য্যন্ত তুচ্ছ অম্লের ক্রিয়াক্রান্ত, পরিপাক হইয়া রক্তে
নিয়োজিত না হয়, ততক্ষণ কোনমতেই শরীর সুস্থ
হয় না।

কি পরিমাণে আহার করিলে শরীর সবল থাকে,
তাহা বিবেচনা করা কর্তব্য। এবিষয়ে অভ্যাসই প্রধান;
কোন ব্যক্তি অধিক খাইয়াও অমায়াসে পরিপাক
করিতে পারেন; অন্য কেহ তৎপরিমাণে খাইলে তৎ-
ক্ষণাৎ পীড়িত হইয়া পড়েন। কিন্তু সচরাচর অতি
ভোজন করিয়া অনেকেই ক্লেশ পাইয়া থাকেন। তাঁ-
হারা বিবেচনা করেন, যে পর্য্যন্ত উদর স্ফীত হইয়া না
উঠে, ততক্ষণ আহার করা কর্তব্য। এরূপ বিবেচনা মূর্থ-
ভ্রমজনক হইয়া থাকে। যাহা হউক, ধীরে ধীরে চর্ষণ
করিয়া আহার করিলে, ক্ষুধা-শান্তি হইল কি না তাহা
অমায়াসেই বুঝা যাইতে পারে। তাড়াতাড়ি করিয়া
খাইলে অল্প সময়ের অধিক অল্প উদরস্থ হয় বটে; কিন্তু
তাহা হইলেই যে শীঘ্র শীঘ্র শরীর পোষণ হয় এরূপ
করা হয়। অনেকের স্ত্রীদিগের অভ্যাস যেনে অতি ভো-
জনের প্রস্তুতি হইতেছে। অধিক আহার দিলে

শিশু সন্তানেরা শীঘ্র শীঘ্র সবল হইবে তাবিয়া তাঁহারা কত অনিষ্ট করিয়া থাকেন। সকল শিশুই প্রায় উদরাময় প্রভৃতি ক্লেশকর রোগগ্রস্ত হইয়া থাকে, ও অনেক অল্প বয়সে মৃত্যু-শয্যায় শয়ন করিয়া আবোধজননী-দিগকে চিরতুঃখিনী করিয়া যায়। কিন্তু মূর্খতা কি সুখের বিষয়, প্রকৃত কারণ না জানাতে তজ্জন্য তাঁহারা কোন অনুতাপই অনুভব করেন না। ঐশ্বর্যবাহুয়ায় অতি ভোজন অভিমান হইলে আমাদের স্থিতিস্থাপক পাকস্থলির আয়তন বৃদ্ধি হওয়াতে, প্রয়োজনাতিরিক্ত আহার না করিলে আর তৃপ্তি বোধ হয় না; সুতরাং যত বয়োবৃদ্ধি হয় ততই অপরিমিত আহারে প্রবৃত্তি জন্মিয়া যায়। যাহারা মাতৃ ক্রোড়ে একপ দোষাকর ব্যবহারে দীক্ষিত হয় তাহাদের বাঁচিবার উপায় কি?

অতিভোজনজনিত রোগের উপবাসই একমাত্র ঔষধ। উপবাস করিলে বা আহারের পরিমাণ কমাইয়া দিলেই রোগ হইতে মুক্তি লাভ করা যায়। এই ঔষধ উপায় অবলম্বন না করিয়া অনেকে নানা প্রকার ঔষধ খাইয়া থাকেন; কিন্তু রোগের প্রকৃত কারণ উপস্থিত থাকিতে তাহাতে তাদৃশ উপকার হয় না। একপ অবস্থায় ঔষধ-সেবন কেবল অতি ভোক্তাদের সহায়তা হইয়া থাকে। কেহ কেহ অতি ভোক্তাদের

অনুরোধে সুরা, দ্বিদ্ধি প্রভৃতি মাদকদ্রব্য থাইয়া কত অনিষ্টপাত করিয়া থাকেন, তাহা বলা যায় না।

আমরা যথেষ্টাচারী হইয়া আহার করিলে অপকার হইবে, তাহার বিশিষ্ট কাবণই দেখা যাইতেছে। যে কয়েকটা শারীরিক রসের সহিত মিলিত হইয়া অন্ন পরিপাক হইয়া থাকে, সেই সকল রস প্রত্যহ নির্দিষ্ট পরিমাণে উৎপন্ন হয়। পরীক্ষা দ্বারা জানা গিয়াছে, সুস্থ শরীরে প্রত্যহ প্রায় এক পাইন্ট লাল ও ৩ পাইন্ট আমাশয়িক রস নির্গত হয়; ইহাতে যে পরিমাণের দ্রব্য পরিপাক করা যাইতে পারে, তাহার অধিক হইলে ভুক্ত দ্রব্য দীর্ঘ কাল উদরে থাকিয়া পাকযন্ত্র প্রপীড়িত করে বা উদরাময় বমন প্রভৃতি রোগ জন্মাইয়া দেয়। দেখা গিয়াছে, পীড়া কালে আহার করিলে তাহা কয়েক দিন বা কয়েক সপ্তাহ পর্য্যন্ত অপরিবর্তিত ভাবে উদরে অবস্থিতি করে। এজন্য পীড়াকালে আহার বিষয়ে বিশেষ সতর্ক হওয়া উচিত।

আমাদের শরীরের যে অঙ্গ যত চালনা করা যায়, তাহা তত শীঘ্র ক্ষয় হইয়া থাকে, এই ক্ষতিপূরণ জন্য দেহস্থ রক্ত তদতিথে অধিক পরিমাণে ধাবিত হয়। আহার করিবামাত্র পাক-স্থলির কার্যারম্ভ হইয়া তৎক্ষণাতঃ রক্তের স্রবণ হইতে পারে। তখন তাহারিগকে সামর্থ্য প্রদান করিবার নিমিত্ত উৎসাহে রক্তের

প্রবল গতি হয়। কোনমতে এই গতির বাধাত
হইলে পরিপাক কার্যেরও বাধাত হইয়া উঠে।
অতএব আহারকালে বা তাহার অব্যবহিত পরে শারী-
রিক বা মানসিক পরিশ্রম করিলে ভঙ্গ বিশেষে বা
মস্তিষ্কে রক্তের অধিক অবশ্যক হওয়াতে, তাহা
পাকযন্ত্রে গমন করিতে পারে না, সুতরাং তাহাতে
পরিপাক কার্যও স্তম্ভরূপে হয় না। আহারের অব্যব-
হিত পূর্বে পরিশ্রম করিলে রক্ত যে সকল ভঙ্গের ক্ষতি-
পূরণে নিযুক্ত থাকে, তাহা হইতে সহসা পাক-যন্ত্রে
ফিরিয়া আসিতে পারে না, সুতরাং পূর্বমত অনিষ্ট হয়*।
অতএব আহার করিবার আদ্য ঘণ্টা পূর্বে ও পরে
ও আহার কালে, কোন পরিশ্রম না করিয়া কেবল আ-
মোদ প্রমোদ করা কর্তব্য। মন প্রকুল থাকিলে নি-
র্বিঘ্নে শারীরিক কার্য সকল নির্বাহ হইতে থাকে।

খাদ্য দ্রব্য পরিপাকের উপযুক্ত করিবার জন্য আ-
মরা রন্ধন করিয়া থাকি। কাঁচা চাল সহজে পরিপাক
হয় না, কিন্তু ভাত অনায়াসে পরিপাক করা যায়। রন্ধন

* এই বাক্ত অমূলারে অ.হাবেব অব্যবহিত পূর্বে বা পরে স্নান
নবাও অনায়া। স্নান ও গাএ মার্জনা কবিলে রক্তের গতি
অপেক্ষিত হয়। সেই বাক্ত পাকস্থলিতে প্রত্যাবত্ত হইলে স্নান
অনিন্দিত অগাশ্রুতব হয় না, প্রত্যাবত্ত না হইলে ভাল পরিপাক
হইতে পারে না।

দ্বারা খাদ্য-দ্রব্যের ফার্চ শর্করাসদৃশ হইয়া উঠে, গ্লুটেন কোমল হয় ও টেটল জমাট হইয়া যায়। পকু আঁতু প্রভৃতি কয়েকটী ফল রন্ধন না করিয়া ও খাওয়া যায়। কারণ তাহারা পূর্ব্বেই সূর্য্য-পকু হইয়া থাকে।

আমরা প্রথমতঃ রন্ধন ও পবে দত্ত দ্বারা পেষণ করিয়া পরিপাক কার্যের সহায়তা করিয়া থাকি। পেষণ করিবার সময় অম্লের সহিত লাল্য মিশ্রিত হইয়া তাহার অনেক রূপান্তর করিয়া থাকে। ফার্চ বিশিষ্ট দ্রব্য সকল লাল্য সংযোগে শর্করার ন্যায় হইয়া থাকে, তাহা স্বাদ দ্বারাই অনুভব করা যায়। অতএব রন্ধনকালে ভন্ন যাহাতে অপকু না থাকে, ও চর্কন সময়ে যাহাতে সুন্দর রূপে দিষ্ট ও লাল্য মিশ্রিত হয়, তদ্বিষয়ে মনোযোগী হওয়া উচিত। যাহা তাড়াতাড়ি করিয়া ভোজন করে, তাহাদিগকে এবিষয়ে গুরুতর অপরাধী বলিতে হইবে।

পরিপাক ক্রিয়ার সাহায্যই রন্ধনের একমাত্র উদ্দেশ্য। কিন্তু দুর্ভাগ্যবশতঃ ইহাতে এত কারীগিরী উপস্থিত হইয়াছে ও হইতেছে যে তাহার উল্লেখ না করিয়া ক্ষান্ত থাকিতে পারিলাম না। রন্ধন সময়ে আলু, মটর, শিষা, দারুচিনি, পলাণ্ডু প্রভৃতি দ্বারা মসলা অধিক পরিমাণে খাদ্যে সংযুক্ত হইয়া তাহার গুণের এত প্রভেদ করিয়া ফেলে যে, আর সহজে পরি-

পাক করা যায় না। অধিক পরিমাণে খাইলে পিপাসা উপস্থিত হয় ও পাক-যন্ত্রের অভ্যন্তর প্রদীপ্ত হইয়া নানা রোগের উদয় হইয়া থাকে। পলাশ প্রভৃতি ঘৃত মসলা যুক্ত দ্রব্য এতদ্দেশে অধিক পরিমাণে সহ্য হইবার নহে। যাহারা স্থূলকায় ও দুর্বল, অধিক মসলা খাইলে তাহাদেবই কেবল অপকার হয় না। অধিক পরিমাণে ঘৃত বা তৈল যুক্ত দ্রব্য ল্যাপ্‌ল্যাণ্ড, গ্রীণল্যাণ্ড প্রভৃতি ঔষধ সম্বিহিত দেশে বিশেষ উপকারী। সেখানে ইহা দ্বারা যেমন সহজে শারীরিক তাপ রক্ষা ও শীত নিবারণ হয়, এমন আর কিছুতেই হয় না। ভাত দ্বারাই এতদ্দেশীয় লোকের শরীরের তাপ রক্ষা হইতে পারে। তৈল বা চিনি অধিক খাইলে এদেশে গাত্র জ্বালা রোগ উপস্থিত হয়।

১০. আমরা মাংস ভোজন না করিয়া অনায়াসে দীর্ঘজীবী হইতে পারি। যে সকল দ্রব্য আমাদের খাদ্য, তৎসমুদায়ে প্রয়োজনীয় গ্লুটেন ও ফাট পাওয়া যায়, সুতরাং মাংস না খাইলে শরীর-রক্ষার কোন ব্যাঘাত হয় না। কিন্তু সময় বিশেষে মাংস খাওয়া অবশ্য-কর্তব্য হইয়া উঠে। যখন রোগ দ্বারা শরীর শীর্ণ হয়, তৎকালে ঔষধ পরিমিত দ্রব্যে অধিক পুষ্তিকর পদার্থ আছে এরূপ খাদ্য মনোনীত করা কর্তব্য। দুগ্ধ ও মাংস তিন্ন আর কোন দ্রব্যের দ্বারা এই প্রয়োজন সাধন হয় না। উদর-

মল বা অম্লের পীড়া থাকিলে চুক্ষে অপকার ভিন্ন উপকার
হইবার সম্ভাবনা নহে, এক্ষণ স্থলে মাংসই এক মাত্র
অবলম্বন। কিন্তু আমাদের দেশে যে কুৎসিৎ প্রণালীতে
মাংস রন্ধন করা হয়, তাহাতে পীড়িত ব্যক্তির কথা দূরে
থাকুক, সহজ শরীরেও পরিপাক করা কঠিন হয়। শলা
বা সিদ্ধ মাংসই রোগীর পথ্য; মসলা ও দৃতযুক্ত হইলেই
গুরুপাক হয়।

আমাদের দেশে, মাংস ভোজনের বিশেষ প্রয়ো-
জন নাই; কিন্তু শীতপ্রধানদেশে ইহা বহুল পরিমাণে
ব্যবহৃত। মনুষ্যের অসম্ভাবস্থার পশু-মাংসই প্রধান
জীবনোপায়। সভ্যতার রুজি হইলে তন্যান্য দ্রব্য কর-
তলব হয়, তখন মাংসের ব্যবহার কমিয়া আসে।

যাহারা অনুক্ষণ শারীরিক বা মানসিক পরিশ্রম
করেন মাংস তাহাদের পক্ষে মহোপকারী। ইহা দ্বারা
যত শীঘ্র দেহের ক্ষতি-পূরণ ও বৃদ্ধি সাধন হয় তত আর
কিছুতেই হয় না। এতদ্দেশীয় জীলোকদিগকে অধিক
পরিশ্রম করিতে হয় না বলিয়াই শাস্ত্রকর্তারা তাহাদিগকে
মাংস খাইতে নিষেধ করিয়া গিয়াছেন একপক্ষ অনুত্তর
হয়।

অধিক মসলাযুক্ত দ্রব্য খাইতে গেলে আর একটী
দোষ হইয়া থাকে। মসলার অনুরোধে অনেকে অপরি-
মিত ভোজন করিয়া বসেন। এক্ষণ করা নিতান্ত অন্যায়।

অন্ন, আচার, আত্মসত্ত্ব প্রভৃতি দ্রব্যেরও এই রূপ দোষ দেখা যায়।

কিন্তু অধিক মসলাযুক্ত দ্রব্য খাওয়া অবৈধ বলিয়া, স্বাদগন্ধ-শূন্য মৃত্তিকাবৎ দ্রব্য আহার করাও অন্যায্য। যাহা খাইতে অনিচ্ছা হয় তাহা পরিপাক করা কঠিন হয়।

প্রত্যহ এক দ্রব্য খাইলে আহারে অকুচি হয়, এবং শরীরে যে সকল পদার্থের প্রয়োজন তাহাও পাওয়া যায় না, এজন্য মধ্যো মধ্যো খাদ্য পরিবর্তন করা কর্তব্য। আমাদের দেশের শাস্ত্রকারেরা তিথি বিশেষে যে যে দ্রব্য খাইতে নিষেধ করিয়া গিয়াছেন, বোধ করি তাহার উদ্দেশ্যই এই।

খাদ্য দ্রব্য নিতান্ত শীতল বা উষ্ণ হইলে পরিপাক কার্যের ব্যাঘাত জন্মে, ও তাহাতে পাকযন্ত্র সকল দুর্বল হইয়া পড়ে।

পরিপাক কার্য্য সম্পূর্ণ হইতে অন্ততঃ ৪ ঘণ্টা কালের প্রয়োজন। কিন্তু কেহ কেহ ২।৩ ঘণ্টা অন্তর কিছু কিছু আহার করিয়া থাকেন। উক্ত রূপ করাতে পাক-যন্ত্র সকল দিশ্রামাতাবে দুর্বল হইয়া যায়। পরিপাকান্তে ২ ঘণ্টা কাল বিশ্রাম পাইলেই পাকযন্ত্র সকল পুনরায় সতেজ হইয়া উঠে। অতএব একবার আহার করিলে অন্ততঃ তাহার ৬ ঘণ্টা পরে দ্বিতীয়বার আহার

করা উচিত। প্রাতঃকালে ১০ টার সময় খাইলে ঠিক-
কালে ৪ টার সময়, ও রাত্ৰিকালে ১০ টার সময় খাওয়া
উচিত। নিদ্রাকালে পরিপাক হইতে অপেক্ষাকৃত অধিক
সময় লাগে। এজন্য পর দিন ১০টা পর্য্যন্ত অনাহারী
থাকিলে ক্লেশ হয় না। দিবসে আহারান্তে নিদ্রা
যাওয়া নিতান্ত অনায়াস। তাহা হইলে অজীর্ণ দোষ
হয়। একপ হইলে যে পর্য্যন্ত সুন্দর রূপ ক্ষুধার উদ্বেক
না হয়, তাবত কাল অনাহারী থাকা উচিত।

চাল, ডাল, দুধ, মাচ, মাংস প্রভৃতি আহার
করিতে পাইলে, প্রত্যহ, শুদ্ধদ্রব্য এক সেরের অধিক
রন্ধন করিয়া খাইবার প্রয়োজন হয় না। যাহারা
দুর্বল, ও যাহাদিগকে পরিশ্রম করিতে হয় না, তাহার
অনেক কম পরিমাণে খাইলেই, তাহাদের শরীর রক্ষা
হইতে পারে। প্রত্যহ ৩ বারে দেড় পোয়া চালের
ভাত, এক পোয়া ময়দার লুচী বা কটী, দুই ছটাক ডাল,
ও আদমের দুধ খাইলেই স্বাস্থ্য ও সামর্থ্য থাকিতে
পারে। অধিক পরিশ্রম করিতে হইলে, ডালের পরিবর্তে
এক পোয়া মাংস খাইলে চলিতে পারে। পরিশ্রম ও
বয়স ভেদে আহারের পরিমাণের তারতম্য হইয়া
থাকে।

কয়েক প্রকার ডাল, মাচ, ও তরকারী আমাদের
দেশে সচরাচর ব্যবহৃত হইয়া থাকে। এসকল দ্রব্য

রক্তন দ্বারা সুন্দররূপে সিদ্ধ না হইলে পরিপাক কার্যের ব্যাঘাত হয়। অনেকে অপক্ক ডাল বা তরকারী খাইয়া কত রোগ ভোগ করিয়া থাকেন। দুর্বল শরীরে ডালের ঝোল খাওয়া উচিত।

তরকারীর মধ্যে কয়েক প্রকার আলু সর্বোৎকৃষ্ট। পটল, বার্তাকু প্রভৃতির হরিদংশ কখনই পরিপাক হয় না, অতএব রক্তন করিবার পূর্বেই তাহা পরিত্যাগ করা শ্রেয়স্কর। আমরা যে সকল শাক ব্যবহার করিয়া থাকি তাহাতে প্রায়ই সারাংশ নাই, এজন্য তৎসমুদায়ই পীড়া দায়ক। তিব্বত বিশিষ্ট যে যে শাক খাইতে হয়, তাহার কাত খাইয়াই সমৃদ্ধ থাকি উচিত।

শাকজাতীয় দ্রব্যেব মধ্যে কপি সর্বোৎকৃষ্ট। এতদ্দেশে অতি অল্প লোকেই ইহা ব্যবহার করিয়া থাকেন। সিম, লাউ, কুম্ভাণ্ড প্রভৃতি রোগী ব্যক্তির পক্ষে নিষিদ্ধ। যে যে তরকারীতে হরিদংশ ও জলীয় ভাগ অধিক, তাহা ব্যবহার করিলে পীড়া হইবার সম্ভাবনা।

আমরা যে কয়েক প্রকার মৎস্য খাইয়া থাকি তন্মধ্যে রোহিত সর্বোৎকৃষ্ট। যে যে মৎস্যে তৈল বা জলের ভাগ অধিক তাহাতে অপকার তিস্ত উপকার নাই। তৈল অধিক থাকিলে পরিপাকের ব্যাঘাত হয়, ও জলীয়ভাগ অধিক হইলে শরীরের উপকার হয় না। ক্ষুদ্র মৎস্য রোগীদিগের পক্ষে অনিষ্টকর নহে। ইহাতে

তৈলের ভাগ অধিক না থাকাতে সহজে পরিপাক হয়। পাচ্য মাচ রোগেব মূলীভূত, ইহা নিতান্ত নিষিদ্ধ। মাচ, জল হইতে তুলিবার ১২ ঘণ্টা পরে অনিষ্টকর হইয়া উঠে।

আমা। অনেক দ্রব্য তৈল দিয়া ভাজিয়া খাই। যে দ্রব্য সিদ্ধ করিলে অন্যায়সে পরিপাক করা যায়, ভাজিলে তাহা উগ্র হইয়া উঠে। অতএব দুর্বল শরীরে ভাজা জিনিষ খাওয়া অটোৎকরণ।

দধি, অন্ন প্রভৃতি দ্রব্য সুস্থ শরীরে অল্প পরিমাণে খাইলে উপকার হয় না। লেবু, তেঁতুল প্রভৃতিতে বরং ক্ষুধা বৃদ্ধি হয়। কিন্তু অধিক পরিমাণে খাইলে নানা রোগ উপস্থিত হয়। জ্বর বিশেষে লেবু মহোপকারী।

অধিক পরিমাণে মিষ্টান্ন ভোজন করিলে পীড়া হয়। বাহ্যদের অজীর্ণ রোগ ও ভ্রমের পীড়া আছে, ইহা তাহাদের পক্ষে নিষিদ্ধ। সহজ শরীরে অল্প পরিমাণে খাইলে উপকার ভিন্ন অপকার হয় না।

ফলের মধ্যে বেল মহোপকারী। ইহা অল্প পরিমাণে মধ্যে মধ্যে খাওয়া উচিত। আম্র, রসুন প্রভৃতি অধিক পরিমাণে খাইলে কষ্ট হয় বটে, কিন্তু সুস্থ শরীরে জলপু করিয়া খাইলে, ইহাতে উপকার ভিন্ন অপকার

নাই। সুস্থ শরীরে নারিকেল, পেঁপিয়া প্রভৃতিও উপকারী। কোমল নারিকেল সহজেই পরিপাক হয়।

দুগ্ধোৎপন্ন দ্রব্যের মধ্যে ঘৃত সর্ব প্রধান, ইহা অনেক কার্যেই লাগিয়া থাকে। ছানা সহজে পরিপাক হয় না। সর ঘৃতের কপান্তর মাত্র। ইহা অল্প পরিমাণে খাওয়াই উচিত। পীড়িতাবস্থায় এ সমুদায় নিষিদ্ধ। উত্তাপ দ্বারা ক্রমে শুষ্ক করিলে দুগ্ধ হইতে ক্ষীর উৎপন্ন হয়। ইহা অধিক খাইলে পীড়া হয়।

হংস প্রভৃতি কয়েকটা পক্ষীর ডিম্ব অনেকে ব্যবহার করিয়া থাকেন। ভাজা বা সিদ্ধ করিতে নিতান্ত কঠিন হইলে, ইহা গুরুপাক হইয়া উঠে। কিন্তু ৫ মিনিট কাল মাত্র অত্যাধ জলে সিদ্ধ করিয়া খাইলে, অতি সহজে পরিপাক হয়।

এতদেশীয় জলখাবারের মধ্যে মুড়ি ও ভাজা চিড়ে অতি লঘু। ইহা অন্যান্য দ্রব্য অপেক্ষা সহজে পরিপাক হইতে পারে। দীর্ঘকাল রাখিলে বা জলসংযুক্ত হইলে ইহা অনিষ্টকারী হইয়া উঠে। নারিকেল সহকারে খাইলে পীড়া হইবার সম্ভাবনা নাই। মুড়কি প্রভৃতি অন্যান্য দ্রব্য মুড়ির ন্যায় সহজে পরিপাক হয় না।

এতদেশীয় পিষ্টকাদি খায়ই অনিষ্টকর। কিন্তু সুস্থ শরীরে অল্প পরিমাণে খাইলে বিশেষ পীড়াদায়ক হয় না।

অন্নমণ্ড, যবমণ্ড প্রভৃতি, দুর্বল ও পীড়িত শরীরে বিশেষ উপকারী। অনেকে পীড়াকালে এ সকল খাইতে সঙ্কুচিত হইয়া, ভ্রমবশতঃ ডুমুর, পটল প্রভৃতি খাইয়া পাকস্থলিকে দূষিত করিয়া ফেলেন।



৩য় অধ্যায়।

পানীয়।

মনুষ্য শরীর যে যে উপাদানে নির্মিত, তন্মধ্যে জলই প্রধান। সে রক্ত প্রবাহিত হইয়া শরীরের ক্ষতি পূরণ কবে তাহার অস্থান ঠুঁ ভাগ বিশুদ্ধ জলমাত্র। পরীক্ষা দ্বারা জানা গিয়াছে যে আমাদের সমুদায় শরীরের ঠুঁ ভাগ বিশুদ্ধ জলমাত্র। শরীরে যে পরিমাণে জল থাকিলে নির্দিষ্ট সমস্ত শারীরিক কার্য্য নির্বাহ হইতে পারে, কোন কারণবশতঃ তাহার অল্পতা হইলেই আমাদের পিপাসা উপস্থিত হয়, তাহাতেই আমরা জল পান করি। জল পান করিলে সেই পিপাসা নিবারণ হয়, তখন শারীরিক কার্য্য সকল অব্যাহতভাবে চলিতে থাকে। পিপাসা-কালে জল না পাইলে যে ভয়ানক ক্লেশ হয় তাহা সকলেই অবগত আছেন।

ফলতঃ অনাহারে বরং কয়েক দিন জীবিত থাকা যায়, কিন্তু জলপান না করিলে অতি দ্বারায়ই মৃত্যু হইয়া থাকে। যাহারা প্রতিজ্ঞাক্রমে হইয়া ভনশনে জীবন ত্যাগ করে, পিপাসাই তাহাদিগকে সমধিক যাতনা দেয়; এমন কি, তাহাদের তৎকালোক্ত কাতর-বচন শুনিয়া পাষণ ছদ্ম-য়ও আর্দ্র হয়। এমন সময়ে তাহারা হৃষ্টির জলবিন্দু পাইয়াও মৃত্যু নয়নে জিহবা বিস্তার পূর্বক তাহাই পান করিয়া ও তাহাতে শয়ন করিয়া, কত তৃপ্তি অনুভব করে তাহা বর্ণনাশীত। একপ অল্প পরিমাণে জল পাইয়াও কয়েক দিবস পর্য্যন্ত মৃত্যু হস্ত হইতে রক্ষা পাইয়া থাকে। বাস্তবিক জল যে জীবন বলিয়া অভিহিত হইবাছে তাহা অপ্রাকৃত নহে।

আমাদের স্বক্, ফুস্ফুস্ প্রভৃতির কার্য্যদ্বারা নিয়তই শরীরে হইতে জল বহির্গত হইতেছে। শীতকাল অপেক্ষা গ্রীষ্মকালে এই সকল কার্য্য অতি শীঘ্র শীঘ্র সম্পাদিত হয়, সুতরাং গ্রীষ্মকালে অধিক জলপান করিতে হয়। আমরা জ্ঞান করিলে স্বকের অসম্ব্য ছিদ্র দ্বারা শরীরে জল প্রবিষ্ট হয়, তাহাতে কিয়ৎ পরিমাণে পিপাসা নির্বারণ হয়।

আমরা যে সকল দ্রব্য আহার করি, তৎসমুদায় পাক-যন্ত্রে অবস্থিতি কালে স্রবীভূত হইয়া শরীরে শোষিত হয়। শরীরে জলীয় পদার্থের অল্পতা হইলে জ্বর

দ্রবীভূত হইতে পারে না, সুতরাং পরিপাক কার্যের ব্যাঘাত জন্মে। জল যেমন দ্রাবক এমন আর দেখা যায় না। অজীর্ণ দোষ হইলে উপযুক্ত পরিমাণে জলপান করিলে যে বিলক্ষণ উপকার হয় তাহার বিশেষ কারণ এই।

পিপাসা হইলেই জলপান করা উচিত। যে পরিমাণে পান করিলে পিপাসা শান্তি হয়, তাহার অধিক খাইলে পীড়া দায়ক হয়। কিন্তু অতিভোজন যেমন অনিষ্টকারী, অতিপান তত দোষাবহ নহে। অতিরিক্ত জলীয় ভাগ অতি শীঘ্রই ঘর্ম্মাদি দ্বারা বহিস্কৃত হইয়া যায়; কিন্তু ঘর্ম্মাদির আতিশযা বশতঃ ক্লেশ হইয়া থাকে।

ক্ষুধা সময়ে, যেমন ধীরে ধীরে আহার করিলে ক্ষুধা শান্তি হইল কি না, তাহা অনায়াসেই বুঝা যায়, সেই রূপ পিপাসা হইলে ক্রমে ক্রমে অল্প অল্প করিয়া জল খাইলে পিপাসা নাশ হইল কি না, অনায়াসে তাহার উপলব্ধি হয়। যেমন আহার করিবা মাত্র ক্ষুধাজনিত ক্লেশ যায় না, সেই রূপ জলপান করিবা মাত্র পিপাসাও অন্তর্হিত হয় না। যে পর্য্যন্ত পীতবারির কিয়দংশ শরীরের কার্যে নিয়োজিত না হয়, ততক্ষণ পিপাসাজনিত ক্লেশ অন্তর্হিত হইবার নহে।

যখন পরিশ্রম করিতে করিতে ঘর্ম্ম-নিঃসরণ হয়,

তৎকালে শীতল জলপান করা অবৈধ। ঘর্ম্ম-নিঃসরণ-কালে, ত্বগভিমুখে রক্তের গতি হয়। শীতল জলপান করিলে, সহসা সেই গতির ব্যাঘাত হয়, তাহাতে ত্বগভিমুখে ধাবিত রক্ত প্রত্যাহত হইয়া, হৃদয়, কক্ষুস বা পাকযন্ত্রে গমন করিয়া তাহাদের গীড়া উৎপাদন করে।

পূর্বেই উল্লেখ করা গিয়াছে তৃপ্ত হইয়া, কয়েক প্রকার শারীরিক বসেব সহিত সংমিলিত হইয়া ভীর্ণ হয়। কোনরূপে এই সংমিলনের ব্যাঘাত হইলে, পরিপাক কার্য্যের ব্যাঘাত হইবার সম্ভাবনা। বাস্তবিকও তাহাই ঘটিয়া থাকে। তাহারের অব্যবহিত পূর্বে বা পরে বা তাহারবালে অধিক জল খাইলে, পাচক রস-সকল জল-সংযোগে অবস্মরণ হইয়া পড়ে, তখন তাহাদের দ্বারা সুন্দর রূপে পরিপাক হয় না। এজন্য তৎকালে অধিক জলপান করা নিষিদ্ধ।

কোন উষ্ণ দ্রব্য পান বা ভোজন করিবার অব্যবহিত পরে, শীতল জল খাইলেও অনিষ্ট হয়। উষ্ণ দ্রব্য খাইলে, সমুদায় শারীরিক কার্য্য শীঘ্র শীঘ্র হইতে থাকে, ঘর্ম্মাদি নিঃসরণও হয়, এরূপ সময়ে শীতল জলপান করিলে ত্বক বা পাকযন্ত্রাভিমুখে ধাবিত রক্ত, সহসা প্রত্যাহত হইয়া, শরীরের অন্ত্যন্তরস্থ যন্ত্র বিশেষে গমন

করিয়া, পীড়া দায়ক হইতে পাবে। এই নিয়ম না বুঝিয়া অনেকেরই কফ, কাশ প্রভৃতি রোগগ্রস্ত হইয়া থাকেন।

যে জল আমাদের শরীর রক্ষার একটা প্রধান সাধন, দুর্ভাগ্যবশতঃ তাহা প্রায়ই বিশুদ্ধাবস্থায় পাওয়া যায় না। অনেক স্থানের লোকেই, পঙ্কিল, তৃণলতা-পূর্ণ, ক্ষাচ্ছাদিত, পৃতি গন্ধ-বিশিষ্ট পুষ্করিণীতে জলপান করিয়া পীড়িত হইয়া পড়েন। কোন কোন গ্রামের নিকটে নদী বা বীল আছে তাহার জলও অপকৃষ্ট। এরূপ জলে, নানা প্রকার দূষিত পদার্থ মিশ্রিত থাকাতে তাহা পীড়াদায়ক হয়। ইহা শোধন করিবারও সহজ উপায় আছে। প্রথমতঃ, ইহা শুন্দর কপে উত্তপ্ত করিলে, তাপ-সংযোগে ইহার কয়েক প্রকার দূষিত বাষ্প বহিষ্কৃত হয়। তৎপরে সামান্য অঙ্গার-চূণ-পরিপূর্ণ কলসীতে ঢালিতে হয়। কলসীর তলায় একটা ছিদ্র রাখিয়া, তাহার নীচে একটা পাত্র স্থাপন করিলে প্রায় নিম্নল জল পাওয়া যাইতে পারে। ইহার দূষিত পদার্থ সকল অঙ্গার দ্বারা আকৃষ্ট হইয়া থাকে। কিন্তু অঙ্গার দিয়া বিশোধন করিলে জলের স্বাদের কিঞ্চিৎ ব্যতিক্রম হইয়া উঠে। অবশেষে বুটিং কাগজ বা মোটা কাপড়ের উপর ঢালিলে, ইহার অপরিষ্কৃত অংশ প্রায়ই তাহাতে সংলগ্ন হইয়া থাকে। তখন সেই জল পান করিলে, আর পীড়া হইবার সম্ভাবনা থাকে না।

যে নদী বা পুষ্করিণীর তলা বালুকাময়, ও যাহাতে সর্বদা বায়ু ও রৌদ্র লাগিয়া থাকে, এরূপ স্থানের জল প্রায়ই বিশুদ্ধ। কিন্তু স্নান ও গাত্র মার্জ্জনকালে তাহাতে নানা প্রকার দূষিত পদার্থ যোজিত হইয়া তাহাকে পীড়াদায়ক করিয়া ফেলে। যে নদীতে স্রোত আছে তাহার জলই উৎকৃষ্ট, কিন্তু বর্ষাকালে তাহাতে নানা পদার্থ মিশ্রিত হয়। তখন পূর্বোপায়ে বিশোধন না করিলে তাহা পীড়াদায়ক হইতে পারে। কোন কোন নদী সমুদ্র-সম্মিহিত। তাহাদের জল ব্যবহার্য্য নহে।

এক্কেণে এদেশের অনেকে আর জলপান করিয়া পরিতৃপ্ত হন না। ইংরাজ জাতির সংসর্গ-দোষে তাঁহারা সুরাসক্ত হইতেছেন। যে সকল মহৎগুণে ইংরাজেরা অন্যান্য জাতি অপেক্ষা শ্রেষ্ঠতর হইয়াছেন, যাহার প্রভাবে তাঁহারা পৃথিবীর সর্বস্থানে মাননীয় হইয়াছেন, তৎ সমুদায়ের অনুকরণে অসমর্থ হইয়া অনেকে তাঁহাদের জঘন্য সুরাসক্তিরই অনুচর হইতেছেন। সুরাপানে ইংলণ্ডে যে সকল মহানিষ্ঠ হইয়াছে ও হইতেছে, তাহার বিবরণ পাঠ করিয়াও তাঁহারা ইহা হইতে পরাঙ্মুখ হন না। সুরাসক্ত ব্যক্তিরা সকল প্রকার কুক্রিয়া করিতেই উদ্যত। যদি কেহ নরাকৃতি পশু দেখিবার অভিলাষ করেন, তাহা হইলে প্রত্যহ সন্ধ্যার পর কলিকাতা নগরীর লালবাজার প্রভৃতি

স্থানে গমন করিয়া ইংরাজ গোঁরাদিগকে দেখিলেই পূর্ণ-
মনস্কাম হইবেন। যে সকল কার্যে মনুষ্য নামের অবমা-
ননা হয়, তৎসমুদায়ই সুরাসক্ত লোকের সাধা। অল্প-
কালের মধ্যেই এদেশের কত বিদ্যা-বুদ্ধি-বিশিষ্ট উদার
স্বভাব ব্যক্তি সুরাপান করিয়া কাল-কবলে পতিত হইয়া-
ছেন, ও কত জন কত গরিব ক্রিয়া করিয়াছেন ও করি-
তেছেন, তাহার সমুদায় করা যায় না। এক্ষণে ইংলণ্ডের
প্রধান প্রধান পণ্ডিতগণ স্থির করিয়াছেন, যে সূক্ষ্ম
শরীরে সুরা বিষতুল্য। ইহা পান করিলে, নানা প্রকার
অচিকিৎসা রোগ উপস্থিত হয়। উদরাময়, বহু রোগ
শ্বাস, কাশ প্রভৃতি ভয়ানক রোগ-পরম্পরা অতি অল্প
কালের মধ্যেই দেখা দেয়, ও পবিশেষে প্রবল হইয়া
জীবন হরণ করে। ইংলণ্ড প্রভৃতি শীত প্রধান দেশে
এই সকল ফল কিছু বিলম্বে হয়, কিন্তু এতদ্দেশে অতি
অল্পকালের মধ্যেই প্রবল হইয়া উঠে।

তৈলাদি পদার্থের ন্যায়, সুরা ও ফুগ্‌ফুসে গমন করি-
য়া দগ্ধ হইয়া থাকে, তাহাতে তাপ উদ্ভাবন হইয়া শরীর
উত্তপ্ত হয়। ইহাব দাহনকালে, রক্তস্রু দূষিত পদার্থ
সকল, উচিত পরিমাণে সংশোধিত ও বহিষ্কৃত হইতে
পারে না সুতরাং তাহা রক্তেই থাকিয়া যায়, সেই রক্ত
দেহ-পরিভ্রমণ করিয়া, সর্ব প্রথমে মস্তিষ্ক, পরে অন্যান্য
যন্ত্রের বিকৃতি জন্মিয়া দেয়, তাহাতেই মাতালেরা বিবেক

শক্তি-বিহীন হইয়া পড়ে। তখন শীতক্রিয়া প্রভৃতি সমুপর্ণ করিলে, তাহারা অঙ্গপক্ষণের মধ্যেই প্রকৃতিস্থ হইতে পারে।

দীর্ঘকাল সুরাপান করিলে, মুখশ্রী অপকৃষ্ট হইয়া যায়, শরীর পাণ্ডুবর্ণ ধারণ করে, নিশ্বাসে দুর্গন্ধ হয়, চক্ষুদ্বয় সততই রক্তবর্ণ থাকে, নাসিকাগ্র লোহিত বর্ণ ও ক্ষীণ হয়, ও অজীর্ণ দোষ উপস্থিত হয়। অস্ত্র, যন্ত্র ও প্রভৃতি পাকযন্ত্রের বিকৃতি ভগ্নে, তাহাতে নানা বল-বৎ রোগ হয়। কোন কোন ব্যক্তি সুরাপান করিয়া আসন্ন মৃত্যু মুখেও পতিত হন। দেহস্থ রক্ত, অতি প্রবলবেগে মস্তিষ্কে ধাবিত হইয়া, তত্রস্থ শিরা বা ধমনী বিশেষকে ছিন্ন করিয়া, তৎক্ষণাৎ প্রাণ হরণ করে।

এদেশে সুরা ব্যতীত, আরও নানা প্রকার মাদক দ্রব্য প্রচলিত আছে, তন্মধ্যে সিদ্ধি, আফিং, গাঁজা ও চরস প্রধান। এই কয়েকটির যোগে নানা প্রকার মাদক প্রস্তুত হয়। এ সমুদায়ই অনিষ্টকারী; ইহাদের বশীভূত হইলে নানা রোগ ও অকাল মৃত্যু হইয়া থাকে।

পীড়া হইলে চিকিৎসকের ব্যবস্থানুসারে সকল প্রকার মাদক দ্রব্যই গ্রহণ করা যাইতে পারে; কিন্তু চিকিৎসকদিগের মধ্যে কেহ কেহ এরূপ মাদকপ্রিয়, যে অনেক পীড়াতেই অর্থেষণ পরিমাণে তাহাই ব্যবস্থা করিয়া থাকেন। এরূপ লোকের কথায় বিশ্বাস করা কোন-

মতেই যুক্তিযুক্ত নহে। কত ব্যক্তি পীড়াকালে মাদক সেবন আরম্ভ করিয়া, অল্প দিনের মধ্যে ভয়ানক মাদকাসক্ত হইয়াছেন, ও পরিশেষে নানাবিধ পাপপঙ্কে পতিত হইয়া ইহলোক হইতে অকালে প্রস্থান করিয়াছেন, তাহার সংখ্যা হয় না। অতএব পীড়া কালেই বিশেষ সতর্ক হওয়া উচিত। সাহাবা মাদক সেবনে একান্ত রত, তাহারা প্রথমতঃ পীড়ার অনুবোধেই এরূপ বিষতক্ষণ অভ্যাস করিয়াছেন। পরে জীবন পরিত্যাগও শ্রেয়স্কর বিবেচনা করেন, তথাপি মাদক ত্যাগ করিতে পারেন না।



৪র্থ অধ্যায়।

বায়ু।

খাদ্য বা পানীর অভাবে কয়েক দিবস জীবন ধারণ করা যাইতে পারে, কিন্তু বায়ু-দোষ হইলে ক্ষণকাল মধ্যে মৃত্যু উপস্থিত হয়। যাহান। জলমগ্ন হয় বা উদ্বন্ধনে প্রাণত্যাগ করে, বায়ুব অভাবেই তাহাদের মৃত্যু হইয়া থাকে। কখন কখন বায়ুর পরিবর্তে, অন্য কোন কোন বাষ্প গ্রহণ করিলেও মৃত্যু হইয়া থাকে। যে আঙ্গুর

দাহন করিয়া আমরা রন্ধনাদি করিয়া থাকি, তাহাতে বায়ুত্ব অম্লজান বাষ্পের সোণে, এক ভয়ানক প্রাণনাশক বাষ্প উৎপন্ন হয়। ইহাকে দ্বাদশ অঙ্গারক বাষ্প কহে। ইহা নিশ্বাস দ্বারা শরীরে গৃহীত হইলে, প্রথমতঃ নানা প্রকার অসহ্য ক্রেশ, ও অস্বপকাল মধ্যে মৃত্যু হইয়া থাকে। কোন কোন ব্যক্তি ইহা গ্রহণ করিয়া আত্মঘাতী হইয়াছেন, ও ইহাতে ক্রমে ক্রমে যে কপে নানাবিধ সমুদ্রা ভোগ করিয়াছেন তাহা লিপিবদ্ধ করিতেও ক্রটি করেন নাই। তাহাদের বিবরণ পাঠ করিলে চিত্ত অশুভ হয়।

দ্বাদশ অঙ্গারক বাষ্পের যে অপকারিণী শক্তির উল্লেখ করা গেল, তাহা সাবান আমাদের শরীরেই উৎপন্ন হইতেছে। নিশ্বাস দ্বারা বায়ু গ্রহণ করিলে, উহার অম্লজান বাষ্প সহকারে শরীরে প্রবেশ করে, উক্ত বাষ্পরূপে পরিণত হয়, তখন তাহা শরীরে থাকিলে বিষতুল্য হইবে বলিয়াই, ফুসফুস হইতে প্রশ্বাস দ্বারা বহিস্কৃত হইতে থাকে। কোন কারণ বশতঃ তাহা বাহির হইতে না পাবিলে শরীরেই থাকিয়া যায়, তাহাতে অপকার হইয়া উঠে। বায়ু অভাবে আরও একটি দুর্ঘটনা হয়। দূষিত রক্তে যে অঙ্গারের ভাগ থাকে, তাহাতে নিশ্বাস দ্বারা বায়ু সংযোগ না হইলে, তাহা আর বহিস্কৃত হইতে পারে না, সুতরাং রক্তের সহিত শরীরের সর্বস্থানে

চালিত হইয়া তাহাকে বিকৃত করিয়া ফেলে। একপে প্রতি মিনিটে দেড় রুতি পরিমিত অঙ্গার রক্তে যোজিত হইতে থাকে ; সেই রক্ত মস্তিষ্ক প্রভৃতি স্থানে গমন করিয়া প্রথমতঃ সংজ্ঞাহরণ ও ৫।৬ মিনিটের মধ্যে জীবন শেষ করিয়া ফেলে। বায়ু অভাবে এইকপেই মৃত্যু হইয়া থাকে।

ইউরোপীয় পণ্ডিতেরা পরীক্ষা দ্বারা স্থির করিয়াছেন, যে বিশুদ্ধ বায়ুর ২০০০ ভাগেব একভাগ দ্বায়ু অঙ্গারক বাষ্প, কিন্তু প্রশ্বাস দ্বারা ফুসফুস হইতে যে বায়ু নির্গত হয়, তাহার ২০০০ ভাগে ১০০ ভাগ উক্ত বাষ্প পাওয়া যায়। ইহাতে প্রতিপন্ন হইতেছে, যে প্রশ্বাস দ্বারা যে বায়ু বাহির হয়, তাহা পুনরায় গ্রহণ করা অনুচিত। পুনঃ পুনঃ গ্রহণ করিলে তাহাতে অশেষ ক্লেশ ও মৃত্যু হইবার সম্ভাবনা। নবাব সিরাজ-উদ্দৌলার সময়ের অন্ধকূপ হত্যার বিবরণ অনেকেই অবগত আছেন। অতি সঙ্কীর্ণ স্থানে বহু লোক একত্রিত হওয়াতে, কয়েক ঘণ্টা গত হইতে না হইতে ১৪৬ জনের মধ্যে ২৩ জন ভিন্ন আর কেহই জীবিত ছিল না। ইহারা, পুনঃ পুনঃ প্রদ্ব্যস্তিত বায়ু গ্রহণ করিয়া, যে ভয়ানক যন্ত্রণা পাইয়াছিল তাহা বর্ণনাভীত।

গৃহের বাহিরে সর্বদা বায়ু সঞ্চরণ করিতে থাকে। একপ স্থানে বহু সঙ্খ্যক লোক সমাগত হইলে কোন ক্ষতি

নাই; কারণ বায়ুদোষে প্রদূষিত অস্বাভাবিক বাষ্প ইত্য-
 দ্ব্যন্তঃ চালিত হইয়া যায়। কিন্তু গৃহমধ্যে বা আৱৃত
 স্থানে অধিক লোক একত্রিত হইলে, নানা অনিষ্ট ঘটি-
 য়া থাকে। আমাদের বাসগৃহ যে কদর্যা প্রণালীতে
 নির্মিত, তাহাতে বায়ু সঞ্চালনের উপায় নাই, তথ্যত
 বায়ু প্রবেশের পথই থাকে না। একে গৃহাদি নিতান্ত
 সঙ্কীর্ণ, তাহাতে আবার রাত্রিকালে অনেকে একগৃহে
 শয়ন করিয়া থাকেন। গৃহে হয়ত জানালা নাই, থা-
 কিলেও তাহার সম্মুখে কড়ু জানালা না থাকাতে, বায়ু
 গমনাগমন হয় না। গ্রীষ্মকালে গবাক্ষাদি খোলা থাকে,
 তাহাতে কিঞ্চৎ পরিমাণে বায়ু প্রবেশ করিতে পারে,
 কিন্তু শীতকালে তাহার কোন উপায়ই থাকে না।
 অভ্যাস দোষে একপ গৃহে বাস কৰাতে কোন উপস্থিত
 কষ্ট দেখা যায় না বটে, কিন্তু তাহাতে নানা রোগের
 সঞ্চার হইয়া থাকে।

আমাদের বাসগৃহ প্রশস্ত হওয়া উচিত। প্রশস্ত
 গৃহে ২১ জন বাস করিলে কোন অনিষ্ট হইবার সম্ভাবনা
 নাই, কিন্তু এরূপ গৃহ নির্মাণ করা সকলের পক্ষে সহজ
 নহে। সঙ্কীর্ণ গৃহে বাস করিতে হইলে, অন্ততঃ তাহার
 চারিদিকের দেয়ালের উর্দ্ধ ও অধঃ দিগে ৮টি ছিদ্র রাখা
 উচিত। ছিদ্র, দীর্ঘে ৪ ইঞ্চি ও প্রস্থে ৪ ইঞ্চি হইলেই
 তদ্বারা দূষিত বায়ু বহির্গত ও বিশুদ্ধ বায়ু প্রবিষ্ট হইতে

পারে। প্রসঙ্গিত দ্বানু অঙ্গারক বাষ্প, বায়ু অপেক্ষা ভারী, এজন্য ইহা ভূতলে অবস্থিত হয়। স্বক্ প্রভৃতি দ্বারা অন্যান্য যে সকল বাষ্প নির্গত হয়, তৎসমুদায় বায়ু অপেক্ষা লঘু এজন্য তাহারা ছাত্তের দিকে গমন করে। দেয়ালের উর্দ্ধে ও নিম্নভাগে ছিদ্র থাকিলে উভয় প্রকার বাষ্পই বাহির হইয়া বাইতে পারে।

তৃণ, লতা, ও মৃত পশুপক্ষী শরীর, জল বায়ু ও রৌদ্রদ্বারা নিয়তই পচিয়া যায়, তাহাতে নানা প্রকার বাষ্প উৎথিত হইয়া বাহ্য বায়ুকে অল্পক্ষণ দূষিত করে। অসহ্য দুর্গন্ধ দ্বারা আমরা মধ্যে মধ্যে এই সকল অনিষ্টকর পদার্থের ভণ্ডিত্বের পরিচয় পাইয়া থাকি, কিন্তু কখন কখন তাহারা ইন্দ্রিয় বিশেষের অগ্রাহ্য থাকিয়াও, যোগ মৃত্যু ও শোক-জনিত হাহাকার ধ্বনি বিস্তার করিয়া থাকে। আর্দ্র ও জলাকীর্ণ ভূমিতেই এই সকল ভয়ানক পদার্থ অধিক পরিমাণে উৎপন্ন ও অনিন্দ্যকরী হয়, তাহা এক প্রকার স্থিরীকৃত হইয়াছে। আমাদের দেশে যে সকল স্থানে মারীভয় হইয়াছে, তাহার অনেক ঘামই স্রোত বিহীন নদী বা বীলের সন্ধি-স্থিত, অথবা তত্তৎস্থানে দুর্গন্ধময় পুষ্কবিণী ও গর্ভের সম্মুখ অধিক। মারীভয়ের প্রকৃত কারণ কি তাহা নির্দেশ করা সহজে নহে, কিন্তু আর্দ্র ও জলাকীর্ণ স্থানে বাস ও

শারীরিক নিয়ম লঙ্ঘন করাতে যে তাহার প্রাত্তর্ভাব হইতেছে, তদ্বিষয়ে অণুমান সংশয় নাই।

এদেশের অনেক প্রাচীন গ্রামেই রুহৎ রুহৎ ঘুফাদি দ্বারা বিশুদ্ধ বায়ু সংকলনের বাস্যাত হয়; অনেক স্থানে গুহাদি, নিতান্ত পরস্পরের সম্মিলিত থাকিয়া বায়ুরোধ করে। এই সকল কারণে পীড়ার আভিভাব হইবারই সম্ভাবনা।

এবমে বৌদ্ধ পাইলে রক্তাদিও গত্র হইতে ভয়জনক বাষ্প নিগত হয়, কিন্তু বারিহালে তৎপরিবর্তে অগ্ন্যবক বাষ্প বহির্গত হইয়া থাকে। শরৎ গৃহের অভ্যন্তরে বা নিকটে পুষ্প রক্তশাখা বা লতাশাখাদি রাখিলে, বায়ুকে ক্রয়ৎ পরিমাণে দূষিত করিতে পারে। বারিকালে রক্ততলে বাস করিলে অপকার হয় জানিয়া, এতদ্দেশীয় শাস্ত্রকর্ত্তারা তাহা নিষেধ করিয়া গিয়াছেন।

দুর্গন্ধময় পাথপ্রণালী, গাত্র প্রভৃতিতে লবণ বা পাথরিয়া চূর্ণ মিক্ষেপ করিলে, এক প্রকার রাসায়নিক কার্য উপস্থিত হয়; তাহাতে দূষিত পদার্থ সকল রূপান্তরিত হইয়া যায়। পীড়িত ব্যক্তির বাসগৃহে, নানা প্রকার দুর্গন্ধময় ও দূষিত বাষ্প উদ্ভূত হইয়া তত্রস্থ বায়ুকে অনিষ্টকর করে; তখন, লবণ বা পাথরিয়া চূর্ণে জল মিশাইয়া, গৃহের সকল স্থানে বিকিণ্ড করিলে, ও

গৃহের চতুর্দিক ঘেঁষে খাদ্যের লবণ বা চূণ রাখিয়া দিলে,
গৃহস্থের মাথায় ভাব দোষ থাকে না।

প্রত্যহ্ন ১০ ঘটিকালি নিশুজ্জ বায়ু সেবন করা কর্তব্য।
প্রতিফলনে স্ত্রীদিগের কিয়ৎকণ পরেই গৃহে প্রত্যা-
গমন না করিলে, প্র ও বৌদ্ধ ভোগে পীড়া হইতে
পাবে এজন্য ভগ্নম ভক্তি প্রত্যয়ে বয়ুসেবনাগে বাহিরে
মাথায় উচিত। বৈকালে বোদ্ধের ঘাস হইলে বাহির
হইয়া সন্ধ্যার প্রাকালে প্রত্যাহার হওয়া উচিত। শীত-
কালের প্রাতঃকালে গৃহে প্রত্যাহার হইতে কিঞ্চিৎ বেলা
হইলে অধিক বেশ ভবন। সন্ধ্যাকালে বা সন্ধ্যার পর
বাহিরে থাকিলে, শিশির ভোগ করিয়া পীড়া হইবার
সম্ভাবনা।

৫ ন অধ্যায়।

পরিচ্ছন্নতা।

শরীর সর্বদা পরিষ্কৃত না থাকিলে, কোনমতেই
স্বাস্থ্য-রক্ষা হয় না। আমাদের ত্বক্দারা যে সকল
দূষিত পদার্থ অনবরত বাহির হইতেছে, তাহা কোন
রূপে শরীরে থাকিয়া গেলে রোগ জন্মিতে পারে। ত্বকের

অসম্পূর্ণ ছিদ্র দ্বারা ঘর্ষ-নিঃসরণ হয়, তাহাতে যে সকল পদার্থ নিগত হয়, তাহান কিয়দংশ বাষ্পাকারে উড়িয়া যায়, অবশিষ্ট ভাগ কঠিন হইয়া শরীরে লগ্ন হইয়া থাকে। শরীরের মল, দূর করাই স্নান ও গাত্র মার্জনার উদ্দেশ্য।

প্রত্যহ প্রত্যাষে স্নান করা কর্তব্য। যদি কাশীন বিশ্রামান্তে শরীর মল ও ঘৃণ থাকে, স্নাতবৎ শীতল জলে স্নান করিলে শীত জনিত কষ্ট হয় না, এবং শীত রোগ করিলে কশ, কাশ ও ত্বি মারুচির যে সকল বোগ হইয়া থাকে তাহা হইতে পালনা। ক্রমে শীত সহ্য হইয়া দেহে শীতের শীত মল হয়। প্রতিদিন মাথ, ও দৈর্ঘ্য মাগে একত্র করি অনেক প্রাচীন কলিয়া থাকেন। এক কবেক মল স্থায়ী পবিবর্তন কাল। মস্তা-বা প্রান্ত যেন বিদ্যুৎ যেন তাহানিকে প্রায়ই স্নান-কার্য দেখা যায়। তাহাদের দেহের শাস্ত্র কর্তব্য কত বিষয়েই যে অসামান্য বুদ্ধি শক্তি প্রশংসা করিয়াছেন তাহা বলিয়া উঠা যায় না।

স্নান কালে শরীরে শীতল বায়ু লাগিলে তাহাদের অস্থি বোঝা হয় তাহাদের পক্ষে গৃহের অভ্যন্তরে স্নান করাই কর্তব্য। স্নান কালে অনবরত গাত্র মার্জনা করা উচিত তাহাতে অঙ্গ-চালনা হইয়া স্বথান্ভব করা যায়।

শীতল জলে স্নান করা উচিত বটে; কিন্তু যখন

পরিশ্রম করিয়া ব পোপের প্রাচুর্য্যে, শরীর দুর্বল হই-
 যা পড়ে, তখন ইহাতে অনিচ্ছা ঘটিতে পারে। একপ
 স্ত্রীকে উষ্ণ জলই প্রসিদ্ধ। শ্রম করিয়া তখন ঘর্ম্ম-নিঃসরণ
 হয় তৎকালে শরীরে শীতলজল বা বায়ু লাগিলে, তৎ-
 কাল ঘর্ম্ম-স্রাব হওয়া নানা পীড়া উৎপাদন করে।

ঔষধজনে স্নান অভিযোগ করা নিতান্ত আবিসেচনার
 কার্য্য। ইহাতে শরীর দুর্বল হইতে থাকে, অধিক পরি-
 মাণে ঘর্ম্ম নিগত হয়; এবং কোন কারণে বসন্তঃ অগ্নি
 শীত বা শিশির ভোগ করিলেই পীড়া ও ক্লিষ্টা ন্য।
 শরীরের স্বাভাবিক আবরণই ত্বক্-দীর্ঘকাল ব্যাপিয়া
 উষ্ণতল ব্যাহার করিলে ইহাতে আর প্রকৃত কপে শরীর-
 বেষ আবরণের কার্য্য হয় না; তখন জ্বলে প্রভৃতি
 কৃত্রিম আবরণ দ্বারা শরীর বক্ষা করিতে বাধ্য হইতে
 হয়।

স্নানান্তে, শুষ্ক মোটা কাপড় বা তোয়ালে দিয়া,
 গাত্র মার্জনা করিলে শরীরের স্বাভাবিক তাপ উদ্ধাবিত
 হয়। অন্যান্য সময়েও গাত্র মার্জনা করা উচিত।
 প্রত্যহ অন্ততঃ তিন বার ঐকপ করা উচিত। রাত্রিকালে
 শয়ন করিবার পূর্বে, ভাল করিয়া গাত্র মার্জনা করিলে
 শরীর পবিত্র হয়, ও তৎকালে যে অগ্নি ব্যায়াম হয়,
 তাহাতে স্নানদ্রার বিলক্ষণ সুবিধা হইয়া উঠে।

স্নানের পর, আদ্রবস্ত্র ধারণ করিলে পীড়া হয়।

তাহার যে ভাগ শরীরে সংলগ্ন থাকে, তাহার জলের কিয়দংশ শরীরের উত্তাপে বাষ্প হইতে থাকে। কোম তরল পদার্থ বাষ্প হইবার সময় নিকটবর্তী পদার্থ হইতে তাপ গ্রহণ করে। শরীর-লগ্ন-বস্ত্রের জলদ্বারা ও এই কার্য্যটি হইয়া থাকে, যেভাবে তাহাতে শরীরের তাপ নষ্ট করে। যে প্রদেশের তাপ হ্রত হয়, তত্ত্বা রক্ত, স্থানান্তরিত হইয়া অন্য স্থান অগ্রে গমন করিলে পীড়াদায়ক হয়।

তত্ত্ব পদার্থ অপরিষ্কৃত হইলে তৎক্ষণাতঃ তাহা ঘোত ও শুষ্ক ন্যূনতম দিয়া মার্জিত না হইলে, পীড়া হইবার সম্ভাবনা। বহুকালে শরীরের পৃষ্ঠে এই কণা কণা উচ্চিত। গলদ্রমে শরীরে জল সঞ্চারিত হইলে, মোড়া ব্যবহার করিয়া প্রথমে এন করিয়া যাই।

আমাদের দেশের অনেকের মতন বস্ত্র পরিধান, ও অপরিষ্কৃত বস্ত্র ও বস্ত্রের শরীরোপবেশনাদি করিয়া থাকেন, এতদ্বারাও শরীরে নানা প্রকার মলময়বৃত্তি হয়, সুতরাং তাহাতে পীড়া হইয়া থাকে।

সর্বদা এক বস্ত্র পরিধান করিতে গেলে তাহা পরিষ্কৃত থাকে না, অতএব গ্রীষ্মকালে প্রত্যহ অন্ততঃ ২ বার ও শীতকালে ১ বার বস্ত্র পরিচ্যাবণ করা উচিত। রোগ হইলে ৩৪ বার একপ করা আবশ্যিক হয়। পরিমেয় বস্ত্র সপ্তাহে দুইবার রক্তকণ্ঠে পাঠান উচিত।

আমাদের শয্যা প্রত্যহ রৌদ্রে দেওয়া, ও সপ্তাহে

অন্ততঃ একবার শয্যাবস্ত্র পরিবর্তন করা, আবশ্যক।
নতুবা তাহা অপরিষ্কৃত হইয়া উঠে।

সর্বদা পরিষ্কার ও পরিচ্ছন্ন থাকিলে, মন প্রফুল্ল থাকে, অপরিষ্কৃত থাকিলে নিস্তেজ হইয়া যায়। প্রফুল্ল চিত্তে সকল কার্যাই করা যায় বিষয় ভাবে অতি প্রীতি-কর বিষয়ে ও বিরক্তি জন্মে।

যাহারা সর্বদা অপরিষ্কৃত থাকে, তাহাদের নানা প্রকার অসহ্য ও ঘৃণিত চর্মরোগ হইয়া থাকে। তাহাদের শরীরের প্রতি দৃষ্টি করিতেও ঘৃণা বোধ হয়।

অন্য লোকের বস্ত্র পবিধান ও শয্যায় শয়ন করা অনায়াস, তাহাতে নানা প্রকার সংক্রামক রোগ জন্মিতে পারে। -

৬ষ্ঠ অধ্যায়।

পরিধেয়।

নিতান্ত শীতল বা উষ্ণ বায়ু শরীরে লাগিলে ক্লেশ হইয়া থাকে, তাহা নিবারণার্থে আমরা বস্ত্রদ্বারা শরীর আবৃত করিয়া রাখি। কার্পাস, রেশম, পশম প্রভৃতির মধ্যে যে বস্ত্র নির্মিত হয়, আমরা সচরাচর তাহাই ব্যব-

হার করিয়া থাকি। কার্পাস অপেক্ষা বেশম ও পশমের অধিক অপরিচালকতা গুণ আছে; ইহাদের দ্বারা শরীর আচ্ছাদিত থাকিলে, বাহিরের তাপ শরীরে প্রবেশ করিতে, ও শরীরের স্বাভাবিক তাপ বহির্গত হইতে পারে না। এজন্য শীতকালে বেশম ও পশমের অধিক পরিমাণে ব্যবহার দেখা যায়।

যখন ততিশয় শীতল বায়ু প্রবাহিত হয়, তৎকালে শরীর স্বন্দর রূপে আরত না রাখিলে, শারীরিক তাপ ক্রমে ক্রমে বাহির হইয়া পড়ে; তাহাতে প্রথমতঃ রক্ত-সঞ্চালন-ক্রিয়া স্থগিত হয়, ও পরিশেষে মৃত্যু হইতে পারে। এদেশে শীত অতি তপ্প; কিন্তু কশিয়া প্রভৃতি দেশে শীতেব এত প্রাদুর্ভাব যে তত্রত্য অসম্ভা লোক আবশ্যকমত শীতবস্ত্র-অভাবে সহসা মৃত্যু স্থখে পতিত হইয়া থাকেন। এদেশে শীতকালে অনায়াসে শরীরে থাকিলে, সহসা মৃত্যু হয় না বটে; কিন্তু তাহাতে নানাবিধ দুষ্কিঞ্চিন্দ্রা রোগ পরম্পরা উপস্থিত হইয়া থাকে।

আমাদের দেশে কার্পাস-সূত্র-নির্মিত বস্ত্র ব্যবহার করিলেই শীত নিবারণ হইতে পারে। যাহারা নিতান্ত দুর্বল, কার্পাসের উপরি বেশম বা পশমের কাপড় ব্যবহার করা তাহাদের পক্ষে সময়ে সময়ে প্রয়োজনীয় হইয়া উঠে। নিয়ত পশমী কাপড় ব্যবহার করিতে, নানা দোষ ঘটে। যাহারা ইংরাজ জাতির অণুক্রমণে একাধ-

চিত্ত, তদ্ব্যধো অনেকের ফ্লানেল আদি পশমী কাপড় সততই শরীরে ধারণ করেন; ইহা একবারও মনে করেন না, যে ঐ সকল কাপড় ইংলণ্ড প্রভৃতি দেশের প্রচণ্ড শীত নিবারণ জন্য। এক্ষণে ইংলণ্ডের প্রধান প্রধান পণ্ডিতেরা স্থির করিয়াছেন, যে সেখানেও ইহা তাৎক্ষণিক প্রয়োজনীয় নহে। অন্যান্য বস্ত্রের নীচে, ফ্লানেল ধারণ করিলে ত্বকের শীত সহ্য করিবার যে স্বাভাবিক শক্তি আছে, তাহার অনেক হ্রাস হইয়া আসে; ক্রমে এরূপ হইয়া উঠে, যে ক্ষণেক কাল ফ্লানেল পরিত্যাগ করিলেই, কফ, কাশ প্রভৃতি গীড়ার উদ্বেক হয়।

আমরা যে প্রণালীতে ফ্লানেল ব্যবহার করি, তাহাতে আরও একটি দোষ জন্মে। ইহা শরীর-সংলগ্ন থাকিলে, অল্প ক্ষণেই মধ্যস্থি অপরিষ্কৃত হইয়া উঠে; অপরিষ্কৃত হইয়া মাত্র, অন্যত্র বস্ত্র পরিধান করা উচিত। কিন্তু, আমরা তাহা করিতে পরাঙ্মুখ হই, সুতরাং অপরিচ্ছন্নতা দোষে যে সকল রোগ হইবার সম্ভাবনা, ক্রমে ক্রমে তৎসমুদায়ই দেখা দেয়।

“কয়েক বৎসর পূর্বে, এতদ্দেশে স্টকিং-ব্যবহার ছিল না, বরং পদদ্বয় অপরিষ্কৃত হইলে তৎক্ষণাৎ শীতল জলে ধৌতকরা রীতি ছিল। কিন্তু এক্ষণে অনেকেই স্টকিং পরিধান করিতেছেন, এবং কেহ কেহ নিদ্রা কালেও ইহা পরিত্যাগ করেন না। এরূপ করাতে পদ-

দ্বয় এরূপ অবস্থাপন্ন হইয়া যায়, যে কোন প্রকারে শীতল বায়ু বা জল সংযুক্ত হইলেই, শরীরে রোগ উপস্থিত করে। এ দেশে হাঁহারা মধ্যো মধ্যো শীতল জলে পদধৌত করেন, ও প্রত্যুষে শীতল জলে স্নান করেন, কটকিং ও ফ্রানেল ক্রয় করিতে তাঁহাদিগকে প্রায়ই বাধ্য হইতে হয় না।

একণে এতদেশের পুরুষেরা যে সকল বস্ত্র ব্যবহার করেন, তদ্বারা হাঁহারা শীতের হস্ত হইতে মুক্তি পাইতেছেন, কিন্তু দুর্ভাগা স্ত্রীলোকেবা শীত বস্ত্রভাবে অসহ্য দেশ ভোগ করিয়া থাকেন। হাঁহারা যে মাটী পরিধান করেন তাহাটী তাঁহাদের একমাত্র বস্ত্র; শিল্প নৈপুণ্য দোষে তাহাও আবার এত সূক্ষ্মসূত্র-বিনির্মিত হইতেছে, যে তদ্বারা না দেহাণবণ, না শীত নিবারণ হয়। উত্তর পশ্চিমাঞ্চলের ব্রাহ্মণ ও অন্যান্য ভদ্র-জাতির স্ত্রীলোকেরা যেসকল বস্ত্র পরিধান করেন, তাহা অপেক্ষাকৃত অনেক উত্তম। এতদেশে তদ্রূপ কোন উপায় অবলম্বন করা নিতান্ত আবশ্যক হইয়াছে।

বর্ষা ও শীতকালের রজনীতে, আবশ্যকমত গাত্র বস্ত্র ব্যবহার না করিয়া, এ দেশের অনেকে নানা রোগগ্রস্ত হইয়া থাকেন। এ বিষয়ে বিশেষ মনোযোগী হওয়া উচিত।

রাত্রিকালে বাহিরে গমন করিতে হইলে, অপেক্ষা-

কিন্তু অধিক বস্ত্র ব্যবহার করা বিধেয়। এ বিষয়ে অমনোযোগ করিয়া জনেকেই রোগগ্রস্ত হন।

রোদ্রে বেড়াইতে হইলে, শুভ্রবস্ত্রায়ত ছত্রদ্বারা মস্তকাদি আবৃত রাখা, এবং তৎকালে শুভ্রবস্ত্র পরিধান করা আবশ্যিক। শুভ্র পদার্থে সূর্য্যের তাপ লাগিবারাত্র তাহা তৎক্ষণাৎ ইতস্ততঃ বিক্ষিপ্ত হইয়া যায়। কৃষ্ণবর্ণ বস্ত্র সকলে তাপ শোষণ করে; এজন্য তাহার নিত্যন্ত উত্তপ্ত হইয়া উঠে।

—০০—

৭ ম অধ্যায়।

বাসগৃহ।

●পূর্বেই উল্লেখ করা গিয়াছে যে, বাসস্থান প্রশস্ত ও পরিষ্কৃত হওয়া উচিত। অবস্থা দোষে অনেকে প্রশস্ত গৃহ নির্মাণ করিতে পারেন না; কিন্তু যে সকল ব্যক্তির বিলক্ষণ সঙ্গতি আছে, তাঁহারাও এ বিষয়ে অমনোযোগী হইয়া রুখা ক্রেশ পাইয়া থাকেন। তাঁহারা চতুর্দিকে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র গৃহ প্রস্তুত করিয়া, বায়ু গমনাগমনের শব্দ এককালে কঙ্ক কবিয়া ফেলেন।

এদেশে সচরাচর উত্তর ও দক্ষিণদিগ্ হইতে বায়ু প্রবাহিত হয়। যাহাতে উক্ত দুইদিগ্ হইতে নির্মল

বায়ু সঞ্চারিত হইতে পারে, তাহার উপায় করা উচিত।
উত্তর ও দক্ষিণের দিকে, বজ্র জানালা রাখিয়া দেওয়া,
ও জানালার সম্মুখে বায়ু গমনের প্রতিবন্ধক না থাকে
একপ কোন উপায় করা, সর্বতোভাবে কর্তব্য। শীত-
কালে উত্তরের জানালা, দিনমানে খোলা রাখিয়া সন্ধ্যার
পূর্বে বন্ধ করা উচিত।

নির্মাণ-প্রণালী দোষে, অনেক ইষ্টকালয়ের নীচের
ঘর প্রায়ই আর্দ্র থাকে, এরূপ ঘরে মধ্যে মধ্যে চূণ
কিনান ও মেজেম করা উচিত। মেজেতে আলকাতুরা
দিলে, অপেক্ষাকৃত শুষ্ক হইয়া উঠে। বস্তুতঃ এরূপ
ইষ্টক নির্মিত গৃহ অপেক্ষা কোন কোন মৃত্তিকা-নির্মিত
গৃহ অনেকাংশে প্রশংসনীয়।

শুষ্ক ও পরিষ্কৃত স্থানেই গৃহ নির্মাণ করা কর্তব্য।
যে স্থানে অব্যাহত রূপে রৌদ্র ও বায়ু সঞ্চারণ করে,
যেখানে নিম্ন ভূমি নাই, এরূপ স্থান মনোনীত করা
উচিত। রুদ্ধ বা জলাকীর্ণ স্থানে কোনমতেই বাস
করা উচিত নহে। বাড়ীর নিকট এরূপ পয়ঃপ্রণালী
রাখা উচিত, যাহাতে অনায়াসে রুদ্ধির জল বাহির হইয়া
যাইতে পারে।

যে পথ দিয়া গমনাগমন করিতে হয়, তাহাতে জল
বা কর্দম থাকিলে পদদ্বয় সম্পূর্ণরূপে আর্দ্র হয়। তাহাতে
জ্বর, কফ, কাশ প্রভৃতি রোগ জন্মিতে পারে। এজন্য

স্বার্থের জন্য বাহিনী করিবার জন্য, পয়ঃপালী নির্মাণ করা
মিতান্ত আবশ্যিক।

এ দেশের অনেকেই গৃহের নিকটে দুর্গন্ধময় গর্ত
এবং নানা প্রকার আবর্জনারাশি রাখিয়া দেন।
দুর্গন্ধ দ্বারা বায়ু দূষিত হয়, সুতরাং তাহাতে অনেকেই
পীড়িত হইয়া পড়েন।

এদেশে যে কুৎসিত প্রণালীতে স্মৃতিকাগৃহ নির্মিত
হয়, তাহাতে বায়ু গমনাগমনের পথ থাকে না। তথা-
কার ভূমিও নিতান্ত আর্দ্র থাকে। একপ গৃহ, সকল
সময়েই অস্বাস্থ্য-কর, বিশেষতঃ বর্ষাকালে নিতান্ত
পীড়াদায়ক হইয়া উঠে। সুস্থকায়, সবল ব্যক্তির। একপ
গৃহে বাস করিলে অল্পকালের মধ্যেই পীড়িত হইয়া
পড়েন; কিন্তু এদেশের প্রস্থিতি ও সদ্যোজাত সন্তা-
নের। একপ দুর্ভাগ্য, যে তাহাদিগকে তথায় বাস করিয়া
নানা প্রকার ক্লেশকর বোগ ও অকাল মৃত্যুর হস্তে
পতিত হইতে হয়। আমবা, প্রাচীন কুপ্রথার অনুগামী
হইয়া এই বিষয়ে কত গুরুতর অপরাধ করিতেছি, তাহা
বর্ণনা করা যায় না। দেশস্থ ভদ্রলোকেরা মনোযোগ না
করিলে, রীহার প্রতীকার হইবার সম্ভাবনা নাই*।

—০০—

* বারু শিবচন্দ্র দেব প্রণীত "শিশু পাঠ্য" গ্রন্থ পাঠ করিলে, প্রতী-
তি ও শিশু সন্তানদিগের স্বাস্থ্য বক্ষার বিশেষ নিয়মাদি অবগত হইতে,
পারিবেন।

৮ম অধ্যায় ।

ব্যায়াম ।

জগদীশ্বর, আমাদের শরীর পরিশ্রমোপযোগী করিয়া নির্মাণ করিয়াছেন । শরীরের যে অঙ্গ উপযুক্ত রূপে সঞ্চালিত হয়, তাহা বর্দ্ধিত পুষ্টি ও শ্রমক্ষম হইয়া উঠে, আবার সঞ্চালিত না হইলে তাহার দুর্বল, শীর্ণ ও শিথিল হইয়া যায় ।

পূর্বেই উল্লেখ করা গিয়াছে, যে অঙ্গ যত পরিচালিত হয়, তাহা তত শীঘ্র ক্ষয় প্রাপ্ত হইয়া পড়ে । সেই ক্ষতি নিবারণ জন্য, তদভিমুখে শীঘ্র শীঘ্র রক্ত-সঞ্চার হয়, তাহাতে তাহার পুষ্টি হইতে থাকে । যে রক্তদ্বারা শরীরের ক্ষতি নিবারণ হয়, সেই রক্ত আবার ভুক্ত অন্ন হইতে গৃহীত হয় । ইহা দ্বারা প্রতিপন্ন হইতেছে, যে পরিমাণে আহার করিলে স্তম্ভ থাকে যায়, তৎপরিমিত পরিশ্রম করাই উচিত । তাহার অধিক পরিশ্রম করিলে, ভুক্ত অন্নদ্বারা আর সম্পূর্ণরূপে শরীরের ক্ষয় নিবারণ হয় না ; সুতরাং অতিরিক্ত পরিশ্রম বশতঃ শরীর দুর্বল ও অকর্মণ্য হইয়া পড়ে ।

অঙ্গ বিশেষ যে, পরিশ্রম দ্বারা সবল ও বর্দ্ধিত হয়, সচরাচর ইহার অনেক উদাহরণ দেখা যায় । যান-

বহন করিয়া বেহারাদিগের স্বল্প দেশ স্থূল ও মাংসল হইয়া উঠে, ও নৌকা চালনদ্বারা মাজীদিগের হস্তা-
দির পেশী সকল সংবর্দ্ধিত হয়, তাহা অনেকেই দেখিয়া-
ছেন। পদাতিক ডাক্ হরকরা বা পত্রবাহকেরা, সর্বদা
পদব্রজে ভ্রমণ করিয়া থাকে, এজন্য তাহাদের পদ
দেশের পেশী সকল বিলক্ষণ শক্ত ও স্থূল দেখা যায়।
আবার যাহারা কোন প্রকার পরিশ্রম করে না, তাহা-
দের শরীর নিতান্ত কোমল ও শিথিল হইয়া যায়; তাহা-
দের অস্থি সমূহ এত কোমল, যে সামান্য ছুরিকা দ্বারা
অনায়াসে দ্বিখণ্ডিত হইতে পারে।

পূর্বে উল্লেখ করা গিয়াছে যে, কোন অঙ্গ-চালনার
ইচ্ছা হইলে, সেই ইচ্ছা মস্তিষ্ক দ্বারা উক্ত অঙ্গের স্নায়ুতে
বিজ্ঞাপিত হয়; তৎক্ষণাৎ আবার সেই স্নায়ুর বশবর্তী
হইয়া উক্ত অঙ্গের পেশী সঙ্কুচিত হয়, তাহাতেই অঙ্গ-
সঞ্চালন ক্রিয়া সম্পাদিত হয়। অতএব, অঙ্গ-চালনা
বিষয়ে ইচ্ছাই একমাত্র প্রবর্তিকা। এতদ্বারা প্রতিপন্ন
হইতেছে যে, যেরূপ পরিশ্রম করিলে, মনের ক্রেশ হয় না,
তাহা অতি সহজে করা যাইতে পারে। অনিচ্ছার
সম্বন্ধে কৰ্ম করিতে গেলে, মনের ক্ষুণ্ণতা থাকে না,
সুতরাং স্নায়ু সকল আবশ্যকমত কাৰ্য্য করে না, তাহাতে
অঙ্গ ক্রণের মধ্যে অঙ্গ সকল ক্লান্ত হইয়া পড়ে।
এজন্য প্রফুল্ল মনে পরিশ্রম করা উচিত। আন্তরিক

বহু থাকিলে, লোকে কত পরিশ্রম করিতে পারে তাহার ইয়ত্তা করা যায় না। শুনা গিয়াছে, প্রসিদ্ধ নেপোলিয়ান বোনাপার্ট, উৎসাহের বশবর্তী হইয়া, ৬ ঘণ্টায় ১২০ মাইল পথ অশ্বারোহণে গমন করিয়া ছিলেন। অর্থ লোভে কোন কোন দুস্তাদল ১০।১২ ঘণ্টার মধ্যে পদব্রজে ৩০ ক্রোশ পথ ভ্রমণ ও সঙ্কল্পিত কার্য সাধন করিয়াছে, সচরাচর এরূপ শুনিতে পাওয়া যায়।

পরিশ্রম বিষয়ে অভ্যাসই প্রধান। কোন কোন ব্যক্তি অল্প পরিশ্রম করিয়াই শ্রান্ত হইয়া পড়ে; কেহ বা তদপেক্ষা ১০।১৫ বা ২০ গুণ শ্রম করিয়াও ক্লিষ্ট হয় না। ক্রমে ক্রমে অভ্যাস করিলে, অধিক পরিশ্রম সহ্য হইয়া উঠে। বলবান ব্যক্তির, দুর্বল ব্যক্তিদিগের অপেক্ষায় অধিক পরিশ্রম করিতে পারে; ও দুর্বল ব্যক্তিরও পরিশ্রম করিতে করিতে, ক্রমে সবল হইয়া উঠে। কোন কোন রোগ, শুদ্ধ নিয়মিত পরিশ্রম দ্বারা দূনীভূত হইয়া থাকে।

যেমন, নিয়ত পরিচালিত হইলে অঙ্গ বিশেষের বল বৃদ্ধি হয়। সেইরূপ সমুদায় শরীরের সঞ্চালন হইলে, সমস্ত শরীরের বল বৃদ্ধি হইয়া থাকে। যেমন শারীরিক পরিশ্রম করিলে শরীর শক্ত হয়, সেইরূপ আবার মানসিক পরিশ্রম করিলে মনোরতি সতেজ হইয়া উঠে। শারীরিক ও মানসিক উভয় প্রকার পরিশ্রমই এক নিয়-

কমর অঙ্গীন। অতিরিক্ত হইলে, ছুয়েতেই অনিষ্ট ঘটিতে পারে।

পদব্রজে ভ্রমণ করা অতি অপ্রায়স সাধ্য। প্রত্যহ প্রত্যবে এক বা সার্দ্ধ ক্রোশ বেড়ান উচিত। ২।৩ জন আঙ্গীয় একত্রে বেড়াইলে মন প্রফুল্ল থাকে, স্মৃতিরাং অধিক আশ্চিবোধ হয় না। বেড়াইবার সময় হস্ত ও বক্ষস্থল স্থিরভাবে না রাগিয়া, কিয়ৎপরিমাণে ইতস্ততঃ চালনা করা উচিত। অতি দ্রুতবেগে বেড়াইলে কোন কোন ব্যক্তির পীড়া উপস্থিত হয়। সবল ও শূন্য শরীরেই দ্রুত গমন ক্লেশকর নহে।

অশ্বারোহণে বেড়াইলে শরীরের অনেকাংশের মঞ্চালন হয়। ইহাতে বিলক্ষণ উপকার আছে।

সন্তরণ ও দৌড়ান, অনেক সময়ে পীড়াদায়ক হয়। সন্তরণ কালে দেহস্থ রক্ত, মস্তিষ্কাভিমুখে অধিক পরিমাণে ধাবিত হইয়া শিরোরোগ উৎপাদন করে; ও কখন কখন আসন্ন মৃত্যুও উপস্থিত করিয়া থাকে। দৌড়াইবার সময়, রক্তের গতি অতি দ্রুত হয়; বক্ষঃস্থলের বাম পার্শ্বে হাত দিলেই হৃদয়ের কার্যের সত্ত্বরতা অনুভব করা যায়। দৌড়াইলে মন নিশ্বাস প্রশ্বাস বহিতে থাকে; তাহা অধিক কাল থাকিয়া গেলে, হৃদয় বা কুস্কুসের রোগ জন্মে। অবশেষে মৃত্যুও হইতে পারে।

এতদেশের ও ইংলণ্ডের মল্লগণ নানা প্রকার

ব্যায়াম করিয়া থাকেন। তৎসমুদায় প্রয়োজনীয় বটে; কিন্তু তাহাদের দ্বারা শরীর এরূপ কষ্টকর কার্যে ব্যাপ্ত হয়, যে কখন কখন প্রাণান্ত পর্য্যন্ত ঘটিয়া থাকে।

* মানসিক পরিশ্রম দ্বারা মনুষ্য নামের যথার্থ গোষ্ঠের সাধন হয়। যে সকল আশ্চর্য্য উপায় উদ্ভাবন করিয়া, মনুষ্য জাতি পৃথিবীর একমাত্র অধীশ্বর হইয়াছেন, তৎ সমুদায়ই ইহাব দ্বারা সাধিত। মনুষ্যের মানসিক শক্তি ক্রমে ক্রমে বর্দ্ধিত হইয়া আসিতেছে, ইহার রুদ্ধির সীমা নির্ধারণ করা যায় না। যে মানসিক পরিশ্রম মনুষ্যের পক্ষে এত উপকারী, তাহা হইতে বিমুক্ত হইলে পশু সদৃশ হিতাহিত-জ্ঞান-শূন্য হইতে হয়। শারীরিক ও মানসিক উভয় প্রকার পরিশ্রম যথা নিয়মে না করিলে স্বাস্থ্য ও বিবেক শক্তি রক্ষা হয় না। উভয়ই আমাদের নিত্য প্রয়োজনীয়।

এতদ্দেশের অনেকেই বিবেচনা করেন যে, পাঠ-শালায় বিদ্যা-শিক্ষার সময়ই মানসিক পরিশ্রমের প্রকৃত কাল; কিন্তু বাস্তবিক তাহা নহে। মাতৃগর্ভ হইতে ভূমিষ্ঠ হইবা মাত্র আমরা মানসিক পরিশ্রম করিতে আরম্ভ করি, ও মৃত্যু-শয্যায় শয়ান হইয়া তাহা হইতে বিরত হই। এই কালের মধ্যে বিদ্যা-শিক্ষা, জ্ঞান, অভিজ্ঞতা ও কার্য-দক্ষতা লাভ, পরম্পরের কর্তব্যাবধারণ,

ইত্যাদি যে সকল কার্যে আমরা ব্যাপৃত থাকি, তৎসমুদায় মানসিক-শ্রম-সাধ্য। এক্ষণে, পৃথিবীর অনেক লোকেই, শুদ্ধ শারীরিক পরিশ্রম করিয়া কথঞ্চিৎ রূপে জীবন ধারণ করিতেছেন; মানসিক শ্রম করিবার প্ররুতি ও অবকাশ অভাবে, তাহাদিগের বুদ্ধি-শক্তি নিতান্ত হীনাবস্থায় রহিয়াছে। এ দেশের জমিদিগের অবস্থাও এই রূপ। বিদ্যাভাবে ইহারা, ইহলোকের মঙ্গল সাধন ও আপনাদের অবস্থার শ্রীবৃদ্ধি করিতে পারিতেছে না। অন্যে দয়া করিয়া যাহা কিছু দান করে, তাহাতেই সন্তুষ্ট রহিয়াছে। কোন কোন লোক, স্বাবলম্বিত ব্যবসায়ের দোষে নিতান্ত নির্বোধ হইয়া পড়ে। যাজ্ঞনো-গজীবী ব্রাহ্মণ, মন্ত্রদাতা গুরু, কোম্পানির কাগজ-ওয়াল। মহাজন, রাজকোষ হইতে রুত্তি ভোগী ব্যক্তি, সামান্য কেরাণী, ক্ষুদ্র দোকানদার, কৃষক প্রভৃতিকে প্রত্যহ একই নিয়মে দিন যাপন করিতে হয়; ইহাদের মনে, কোন অভিনব চিন্তার উদয় প্রায়ই হয় না। এই কারণেই একই কয়েক শ্রেণীস্থ লোকের মধ্যে, অনেক অল্প-বুদ্ধি লোক দেখা যায়।

প্রায় ঘণ্টা কাল মানসিক পরিশ্রম করিয়া ১ ঘণ্টা কাল বিরাম করা উচিত। ক্রমাগত ১০।১২ ঘণ্টা মানসিক পরিশ্রম করিলে পীড়া উপস্থিত হয়। পাঠাবস্থায় অনেক রাত্রি জাগরণ করিয়া, একাসনে ১০ ঘণ্টা পরিশ্রম

করিয়া নানা প্রকার রোগগ্রস্ত হইয়া পড়েন। অল্প-কালের মধ্যে বিশেষ খ্যাতি ও যশোলিপ্সু হইয়া তাঁহারা অতিরিক্ত মানসিক পরিশ্রম করেন; কিন্তু অতি-লম্বিত ফল পাওবার পূর্বেই পীড়িত হইয়া পড়েন, অথবা তাহা প্রাপ্ত হইয়াও ভোগ করিতে সমর্থ হন না। যাহারা এতদ্দেশীয় গবর্ণমেন্ট সংক্রান্ত বিদ্যালয়ে অধ্যয়ন করেন, তন্মধ্যে অনেকেরই এই রূপ ঘটে।

নিয়মিত পরিশ্রম করিলে, কার্য সাধন করিতে অধিক সময় লাগিবে, এই আশঙ্কায় যশঃপ্রার্থী লোকেরা দিবস-রাত্রি পরিশ্রম করিয়া ৫ বৎসরের কাজ এক বৎসরে সম্পন্ন করিয়া থাকেন; একপ করাতে, হয়ত সঙ্কপিত কার্য শেষ করিয়া তুলিবার পূর্বেই নিতান্ত ক্লম ও অকর্মণ্য হন, অথবা অতি বেশে আকাম্মিত যশোলাভ করেন। কিন্তু ইহাতে হয়ত ৩০৩২ বৎসর বয়ঃক্রম না হইতে হইতেই শরীরে বার্জিকা ও জরার সমুদায় লক্ষণ উদয় হয়; তখন, পরিক্রান্ত আত্মা, ভয়-দেহে অবস্থিতি করিতে অপারগ হইয়া, স্বপ্ন পরলোকে প্রস্থান করেন।

২ম অধ্যায়।

নিদ্রা।

নিয়ত পরিশ্রম করিলে শারীরিক যন্ত্র সকল দুর্বল ও নিস্তেজ হইয়া পড়ে, এজন্য তাহাদের বিশ্রামকাল নির্দিষ্ট আছে। ক্রমাগত ১০।১২ ঘণ্টা পরিশ্রম করিতে করিতে প্রথমতঃ দৌর্বল্য দেখা দেয়, ইতস্ততঃ গমনা-গমনে অনিচ্ছা হয়, ইচ্ছিন্নগণ ইচ্ছার আয়ত্ত থাকে না, ও অবশেষে মনোবৃত্তি সকল একরূপ অবস্থাপন্ন হয়, যে তাহারা কোন কার্যই করিতে পারে না। তখন আশ্চর্য-হারিণী নিদ্রা উপস্থিত হইয়া বাহ্যজ্ঞান হরণ করিয়া, কোলে। পরিশ্রান্ত ও শোকতাপাকুলিত ব্যক্তিদিগের পক্ষে, নিদ্রা যেক্রপ মহোপকারিণী তাহা অনেকেই দেখি-য়াছেন। ফলতঃ নিদ্রা না হইলে আমাদের নানা রোগ ও ব্যতিক্রম মৃত্যু পর্য্যন্ত হইয়া থাকে।

রাত্রিকাল নিদ্রার প্রকৃত সময়। দিবসে নানা প্রকার শারীরিক ও মানসিক পরিশ্রম করিয়া শরীর ক্লান্ত হইলে, নির্দিষ্টে নিদ্রার আবির্ভাব হয়। বাহারা পরিশ্রম-বিমুখ, তাহারা বহু ব্যয় করিয়াও সুনিদ্রা রূপ অমূল্য বস্তু লাভ হইতে পারে না। কেহ কেহ আবার, একরূপ

দুর্ভাগ্য যে দিবাভাগ নিদ্রায় অতিপাতিত করেন, ও রাত্রিকালে নিতান্ত অস্থির হইয়া নানা প্রকার কৃত্রিম উপায় অবলম্বন পূর্বক নিদ্রাকে আহ্বান করেন ; কিন্তু এরূপ লোকের কখনই সুনিদ্রা হইবার সম্ভাবনা নাই ।

শরীর সুস্থ না থাকিলে সুনিদ্রা হয় না । তখন নানা প্রকার স্বপ্ন উপস্থিত হইয়া ক্লেশদায়ক হইয়া উঠে । অজীর্ণ দৌষ নিদ্রার অতিশয় প্রতিবন্ধক ; এজন্য নিদ্রা যাইবার পূর্বে গুরুতর ভোজন করা অন্যায় ।

শয়নের পূর্বে ক্রোধ, দ্বেষ, বিরক্তি প্রভৃতি ক্লেশ-কর ভাবোদয় হইলে নিদ্রার ব্যাঘাত জন্মে ; এজন্য তৎ-সমুদায় পরিত্যাগ করা উচিত । তৎকালে আশ্রয় প্রমোদ করিয়া সন্তোষ-চিত্তে জগদীশ্বরের মহিমা চিন্তা করিতে করিতে নিদ্রাভিভূত হইলে, যেৰূপ সুখী হওয়া যায় এরূপ আর কিছুতেই হয় না ।

শয়নের পূর্বে, হস্ত পদ ও মুখ ধৌত করিয়া, তোয়ালে বা মোটা কাপড় দিয়া গাত্রমার্জন করা উচিত । তখন ফানেল প্রভৃতি কাপড় পরিত্যাগ পূর্বক, যে পরিমাণে কার্পাসের কাপড় ব্যবহার করিলে শীত নিবারণ হয়, তাহা দ্বারা গাত্র আচ্ছাদন করা বিধেয় ।

আমাদের শয্যা নিতান্ত কঠিন বা কোমল হইলে,

মানা প্রকার দোষ ঘটে। নিশুদিগের শয্যা অপেক্ষা-
কৃত কোমল হওয়া আবশ্যিক।

বাম বা দক্ষিণপার্শ্বে শয়ন করা উচিত। চিত্ত
হইয়া শয়ন করিলে বক্ষঃস্থলে ভ্রম হ ভার বোধ হয়, ও
মানা প্রকার তয়ানক স্বপ্ন উপস্থিত হইয়া শ্রুতিয়ার
ব্যাঘাত জন্মাইয়া দেয়। ইহাকেই লোকে “মুখ-চাপা”
বলে। রক্ত সঞ্চালনের ব্যাঘাত হওয়াতেই এই ক্লেশকর
পীড়া উপস্থিত হয়, এবং ইহাতে কোন কোন ব্যক্তির
মৃত্যুও হইয়া থাকে।

শয়নকালে গাত্রাবরণ ব্যবহার করা কর্তব্য বটে।
কিন্তু তাহা অতিরিক্ত পরিমাণে ধারণ করিলে, শরীর
উত্তপ্ত হয় এবং ঘর্ম-নিঃসরণ হইয়া শ্রুতিয়ার ব্যাঘাত
করিয়া কৈলে। শ্রুতিয়াকালে, গাত্রবস্ত্র দ্বারা মুখ নাসি-
কাদি আবৃত রাখা অন্যায়। এরূপ করিলে, পুনঃ পুনঃ
প্রশ্বাসিত দূষিত-বায়ু গ্রহণ করিতে হয়; তাহাতে
পীড়া ও মৃত্যু পর্য্যন্ত হইতে পারে।

শয়ন গৃহে বায়ু-সঞ্চালনের বিশেষ পথ রাখা
উচিত। কেহ কেহ রাত্রি কালীন বায়ুকে এত ভয়
করেন, যে তাহা কোনমতেই গৃহে প্রবেশ করিতে না
পারে তাহার উপায় নির্ধারণ করিতে, নিতান্ত ব্যস্ত
হইয়া উঠেন। এমন কি, জানালা ও দোরের সম্বন্ধে
অতি সূত্র হিত থাকিলেও, তাহা ভুল বা দ্বিগুণদ্বারা

রোধ করিয়া থাকেন। এদেশে এত সশস্ত্র হইবার প্রয়োজন নাই। এরূপ করিলে কেবল বায়ু গমনাগমনের পথ রোধ করা হয় এই মাত্র।

এদেশে শীতকালে ৭।৮ ঘন্টা ও গ্রীষ্মকালে ৬।৭ ঘন্টা নিদ্রা গেলেই যথেষ্ট হয়। যাহারা নিতান্ত কথ বা দুশ্বাস, তাহাদের অপেক্ষাকৃত অধিক সময়ের প্রয়োজন। অভ্যাসানুসারে নিদ্রাব সময় নির্দ্ধারণ করা উচিত। কেহ কেহ আহার করিবার মাত্র নিদ্রাকৃত হন, অন্য কেহ কিয়ৎকাল পরে নিদ্রা যাইয়া থাকেন। গ্রীষ্মকালে ১০টা ও শীতকালে ৯ই টার সময় শয়ন করিয়া, প্রত্যুষে উঠিলেই যথেষ্ট হয়।

১০ ম অধ্যায়।

মনোর্বিতি।

শরীর ও মনের ঘেরাপ নিকট সম্বন্ধ তাহা এই পুস্তকের স্থানে স্থানে উল্লিখিত হইয়াছে। শরীর কথ হইলে মনোর্বিতি সকল বিকৃত হইয়া যায়, ও মানসিক কষ্ট হইলে শরীর অসুস্থ হয়, তাহা অনেকেই অনুভব করিয়াছেন। ক্ষুধাকালে ক্রোধ, শোক প্রভৃতির উদয় হইলে তৎক্ষণাৎ ক্ষুধা অন্তর্হিত হয়। কেহ কেহ প্রবল চিন্তাযেগে, ২।৩ দিন অনাহারী থাকেন।

মনোহুস্তি সকল সৰ্বদা উত্তেজিত হইলে স্বাস্থ্য-ভঙ্গ হয়; অতএব যাহাতে মনে কোন উপস্রব না হয়, তদ্বিষয়ে বিশেষ মনোযোগী হওয়া কর্তব্য। দেখা গিয়াছে, যাহারা সৰ্বদা রাগ ঘেঘাদির বশীভূত, তাহারা দীর্ঘ-জীবী হয় না।

যাহারা সৰ্বদা প্রসন্ন ও প্রফুল্ল মনে থাকেন, তাঁহারা অধিক পরিশ্রম করিয়াও ক্লান্ত হন না। ভোজন-কালে আমোদ প্রমোদ করিলে, অতি শীঘ্র পরিপাক ক্রিয়া নিৰ্বাহ হয়।

মল্লভাদিগের নামা প্রকার নিকৃষ্ট প্রকৃতি আছে। তৎসমুদায় প্রয়োজনীয় বটে, কিন্তু তাহাদিগের বশীভূত হইলে পশুতুল্য হইতে হয়। এই সকল রুতি প্রবল হইলে, শারীরিক ও মানসিক উভয় প্রকার শক্তিরই হ্রাস হয়, ও পরিশেষে রোগ পরম্পরা উপস্থিত হইয়া প্রাণ সংহার করে।

সমাপ্ত।

THE
ELEMENTS
OF
NATURAL PHILOSOPHY
In Bengali.

PART II.
(*Mechanics and the Steam Engine.*)

BY
BHOODEB MOOKEJEA.

প্রাকৃতিক-বিজ্ঞান।

দ্বিতীয় ভাগ।

(যন্ত্র-বিজ্ঞান এবং বাষ্পীয় যন্ত্রের বিবরণ।)

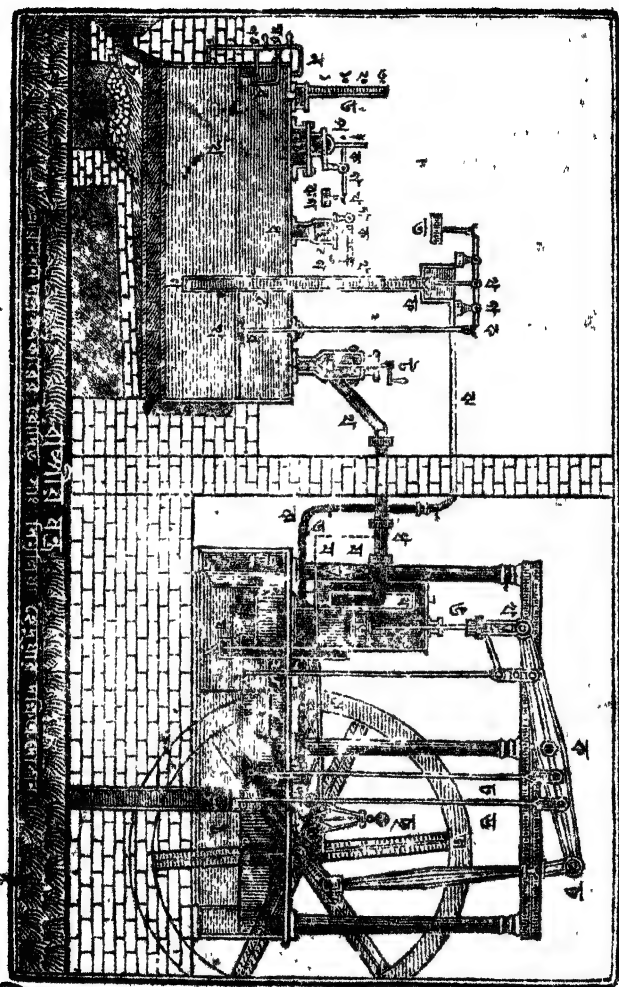
শ্রীযুক্ত ছুদেব মুখোপাধ্যায় কর্তৃক
প্রণীত।

CALCUTTA:

PRINTED AT THE 'SUCHARU PRESS,' BY KALICHAND DEBWAN & CO.
NO. 13, RAHIS BARRACKS.

1859.

[মূল্য ॥ আট আনা মাত্র।]



বিজ্ঞাপন।

প্রাকৃতিক-বিজ্ঞানের এই দ্বিতীয় খণ্ডে যন্ত্র-বিজ্ঞান এবং বাষ্পীয় যন্ত্রের বিবরণ লিখিত হইল। ইহার অন্তর্গত কঠিন বিষয় সমস্তকে পাঠকবর্গের বোধ-সুলভ করিবার নিমিত্ত সাধ্যানুসারে যত্ন করা গিয়াছে। এক্ষণে যদি এই দ্বিতীয় ভাগ প্রথম ভাগের ন্যায় সর্বত্র পরিগৃহীত হয় তাহা হইলেই সফল-প্রযত্ন হইবে।

যন্ত্র-বিজ্ঞান ।

প্রথম অধ্যায় ।

[যন্ত্র কি ?—বল কি ?—ভার কি ?—বল এবং ভার পরিমাণের
রীতি কিরূপ ?]

যে সকল উপায় দ্বারা এক স্থানে প্রযুক্ত বল স্থানান্তরে
ভিন্নরূপে কার্য্যকারী হয় তাহাকেই যন্ত্র বলা যায় ।
টেকির এক দিক্ পায়ে করিয়া চাপিলে তাহার অন্য দিক্
উঠে উঠে এবং সেই মুহূর্ত্তে ধান্যাদির উপর বল-
পূৰ্ব্বক পতিত হইয়া তাহাদিগের শস্যের এবং খোসার পর-
স্পর সংযোগ বিনাশ করে । যখন হল চালিত হয় তখন
বলীবর্দ্ধ সরল রেখায় চলিয়া যায়, যে ব্যক্তি হল চালন
করে সে হলের মুখ-ভাগটা মৃত্তিকায় প্রোথিত করিয়া
ধরে, কিন্তু ঐ মুই বলে মৃত্তিকা বিক্ষারিত এবং বিপ-
র্যাস্ত হইয়া মুই পার্শ্বে পড়িতে থাকে । ঘানিগাছের গন্ধ
অধিরত চক্রাকারে ভ্রমণ করিয়া থাকে, কিন্তু তাহার বলে

প্রাকৃতিক-বিজ্ঞান

যন্ত্রের শর্ষপাশি মর্দিত হইয়া তৈল-
কণিকার কণিক কুঠার উত্তোলিত হইয়া
উঠিয়া আইত হইলে কাঠ পার্শ্বের দিকে ফাটিয়া

যায়। এই সকল স্থলে বল প্রয়োগ এক স্থানে এক
প্রকারে হইতেছে, কিন্তু তাহার কার্য ভিন্ন স্থলে ভিন্ন
রূপ বলের কার্যের ন্যায় প্রতীয়মান হইতেছে, সুতরাং
যাহাদিগের আশ্রয়ে এই রূপ হইতেছে সেই টেকি,
লাঙ্গল, ঘানিগাহু এবং কুঠার এই সকল গুলিই যন্ত্র।

যাহা দ্বারা যন্ত্র পরিচালিত হয় তাহাকে বল কহা
যায়। বল নানা প্রকার হইতে পারে। টেকি মনু-
ষ্যের বলে উঠে; লাঙ্গল, মনুষ্য এবং বলীবর্দ্ধ উভয়ের
বলে চালিত হয়; গরুর বলে ঘানিগাহুর শর্ষপ মর্দিত
হয় এবং মনুষ্যের বলে কুঠার উত্তোলিত হয়। এই
রূপ বাষ্পের বলে বাষ্পীয় শকটাদির গমন হয়—বায়ুর
বলে বোমার জল উঠে এবং স্থিতি-স্থাপক স্প্রিংয়ের বলে
যটা যন্ত্রের কাঁটা চলে।

[যন্ত্রের যে ভাগে বল প্রযুক্ত হয় তাহার নাম 'প্রয়োগ-স্থান'।]

যন্ত্র দ্বারা অসংখ্য প্রকার কার্য সাধন হয়, কিন্তু কার্য
যে প্রকার হউক না কেন তাহার সাধনার্থ অবশ্যই উহার
কোন রূপ প্রতিবন্ধক নিবারণ করিতে হয়। সেই
প্রতিবন্ধকের নাম 'ভার'। টেকির আঁকাত দ্বারা তণ্ডুলের
এবং তাহার তুকের পরস্পর সংযোগ বিনাশ করা যায়।

যন্ত্র-বিজ্ঞান ।

ঐ তুণ এবং তণ্ডুল যে বলে পরস্পর সংযুক্ত হইয়া থাকে সেই সংযোগ-বলকেই 'ভার' কথা যায় । লাহিন দ্বারা মৃত্তিকা উৎপাটিত হয় । যে বলে মৃত্তিকা পরস্পর সংযত হইয়া থাকে সেই বলকেই 'ভার' বলা গিয়া থাকে । ঘান্নিগাছে শর্বপ বাড়া যায় । তৈলের উপর শর্বপের খোসা যে বলে আবৃত হইয়া থাকে তাহাই 'ভার' । যখন কোন বাষ্পীয় নৌকা বাষ্পের বলে বায়ুর প্রতিকূল মুখে গমন করিতে থাকে তখন বায়ু যে বলে উহাকে পশ্চাদ্ভাগে আনিতে চেষ্টা করে এবং পৃথিবী উহাকে যত বলে আকর্ষণ করিয়া এক স্থানে বদ্ধ রাখিতে চাহে আর জলের প্রতিকূল ঘর্ষণ যত, এই তিন প্রকার প্রতিবন্ধকই উক্ত বাষ্পীয় যন্ত্রের 'ভার' বলিয়া গণ্য হয় ।

কতকর যে ভাগে 'ভার' বিনাশ হয়, তাহার নাম 'কার্য-স্থান' । যন্ত্রের পরিচালক বল এবং তদ্বারা সম্পাদিত কার্যও বর্ধিত প্রকার হয় । কিন্তু বল এবং কার্য এ উভয়ের রিমীশ করিতে হইলে সর্ব প্রকার বল এবং ভারকে এক জাতীয় করিতে হয় । কারণ এক জাতীয় না করিলে কোন প্রকারেই উহাদিগের পরস্পর তুলনা হইতে পারে না । তাহার দৃষ্টান্ত দেখ, সমুদ্রের দাঁড় বাহিয়া নৌকা চালাইতেছে—পাইল দ্বারাও বায়ু সংযোগে নৌকার গতি হইতেছে—এবং বাষ্পের বলেও নৌকা চলিতেছে—এই

ভিন্ন প্রকার বলের পরস্পর তুলনা করিতে হইলে ঐ তিন বলকেই এক প্রকার সঙ্কেত দ্বারা প্রকাশ করা আবশ্যিক । অর্থাৎ এমত বলিতে হয় যে, পাউন্ড দিলে পাঁচটা দাঁড়ের কৰ্ম করে—বাম্পীয় যন্ত্র যোগে এক শত দাঁড়ের ফল হয়, ইত্যাদি । এই রূপ বলিলেই বুঝা যায় যে, ঐ স্থলে বায়ুর বল পাঁচ জন মনুষ্যের বলের সমান এবং বাম্পের বল ১০০ ব্যক্তির বলের সমান । ইহারই নাম বলের একজাতি করণ ।

পণ্ডিতেরা সৰ্ব্ব প্রকার বলকে একজাতীয় করিবার অভিপ্রায়ে তাহাদিগকে পৃথিবীর মাপ্যাকৰ্ষণের সহিত তুলনা করিয়া থাকেন । অর্থাৎ তাহার বায়ুর বল পাঁচ জন মনুষ্যের বলের সমান, এমত না বলিয়া এই বিবেচনা করেন যে, মনুষ্যের বল বা অন্য কোন প্রাণীর বল সৰ্ব্ব সময়ে সৰ্ব্বদেশে ঠিক সমান থাকে না, কিন্তু মাধ্যাকৰ্ষণের বল চিরকাল একই থাকে, অতএব বায়ু বা অপূর কোন বল যাহাকে কোন দিকে টানিতেছে সেই দিকে ঠিক কত ভারী দ্রব্য কোন রূপ কোণে ঝুলাইয়া দিলে উহার পূৰ্ববৎ গতি থাকিবে; এইরূপ বিবেচনা করিয়াই সকল প্রকার বলকে একজাতীয় করা বিধেয় হইয়াছে । যত ভারী দ্রব্য ঝুলাইয়া দিলে ঐ গতি থাকিবে তাহার ভার পরিমাণই বায়ুর বা অপূর কাহার বলের পরিমাণ নির্দিষ্ট হইবে । এইরূপ বিবেচনা করিয়া দেখিলে সৰ্ব্ব প্রকার বলকেই যে, মগ, মের, ছটাক ইত্যাদি ভার

পরিমাণ দ্বারা প্রকাশ করা যায় তাহা স্পষ্ট বোধ হইতে পারে। বোধ কর, যেন এক খানি কাঠের মেজের উপর কোন বস্তু আছে। ঐ দ্রব্যে দড়ি বাঁধিয়া টানা যাইতেছিল। যদি জিজ্ঞাস্য হয় যে, উহা কত বলে আঁকুই হইতে ছিল, তবে সেই প্রশ্নের প্রত্যুত্তর করিবার নিমিত্ত ঐ দড়িকে উক্ত মেজের এক পাশ্বে ঝুলাইয়া তাহার অপর প্রান্তে একটি ভার বান্ধিয়া দিলে যদি ঐ ভারে উক্ত বস্তুটা সরিয়া আসিতে থাকে এবং তাহার বেগও পূর্বের সমান হয় তবে ঐ ভারকে পরিমাণ করিয়া যত সের বা মণ বা ছটাক হইবে, আমরা মেজের উপরস্থিত দ্রব্যটিকে সেই পরিমিত বলে টানিতেছিলাম ইহা নিশ্চয় বলিতে পারি।

তীয় অধ্যায়

* [যন্ত্রের প্রকৃতি বিবেচনা করিবার রীতি কেমন?—যন্ত্র সহ-কারে বলের লাভ হয় এই কথাই তাৎপৰ্য্য কি?।]

যখন কোন বিষয়ের নীমাংসা করিতে হয়, তখন সেই বিষয়টা কঠিন হইলে, এক বারে তাহার সিদ্ধান্ত স্থির করিতে না পারিয়া, আমরা মনে ঐ বিষয়টিকে ভাগ করিয়া লই এবং ক্রমশঃ তাহার প্রত্যেক ভাগের প্রতি মনোযোগী হইয়া বিচার করত পরিশেষে সমুদায় বিষয়টা উক্তরূপে বুঝিতে পারি। যন্ত্র-বিজ্ঞান কাণ্ডেও

সেই রূপ করা আবশ্যিক । যন্ত্র সমস্তের প্রকৃতি বুঝিতে হইলে প্রথমতঃ উহার যে২ পদার্থে জন্মে তাহাদিগের নিশ্চেষ্টতা, বন্ধুরত্ব এবং দুর্ন্যাত্য প্রভৃতি গুণের প্রতি দৃষ্টি করা যায় না, আর পৃথিবীর মাধ্যাকর্ষণ প্রভাবে উহাদিগের যে তাঁর আছে, তাহাও গণ্য করা যায় না, অপিচ বায়ুর প্রতিবন্ধিতাও তৎকালে স্বীকার্য্য হয় না । কারণ এই সকল লইয়া একেবারে বিবেচনা করিতে গেলে অভ্যস্ত গোলোযোগ উপস্থিত হইবার সম্ভাবনা । অতএব প্রথমে কেবল ‘যন্ত্রের প্রকৃতি কি?’ ইহারই দিকে দৃষ্টি রাখিয়া বিবেচনা করা আবশ্যিক । তাহার পর একে২, উক্ত গুণ সকল থাকিতে এই প্রকৃতির কিরূপ বৈলক্ষণ্য ঘটে তাহা অনুসন্ধান করিতে হয় ।

এক্ষণে যেরূপ যন্ত্রের প্রকৃতি কথিত হইবে, অবিকল তেমন যন্ত্র একটাও নির্মিত হইতে পারে না । কারণ, বিবেচনা করিতে হইবে যে, এই সকল যন্ত্রের কাঠ লৌহাদি সর্বতোভাবে তার-বিহীন এবং ঘর্ষণ বর্জিত— ইহাতে যে সকল শৃঙ্খল এবং রজ্জু ব্যবহৃত হয় তাহার সর্বতোভাবে নম্য—আর এই যন্ত্র যে স্থানে চলে সেই স্থানে পৃথিবীর মাধ্যাকর্ষণও নাই ।। যদি বল এমত যন্ত্র যদি, কদাপি নির্মিতই না হইল, তবে তাদৃশ পদার্থের প্রকৃতি অনুসন্ধানের ফল কি ?। ইহার উত্তর, পূর্বেই বলি হইয়াছে যে, সর্ব স্থলেই প্রথমতঃ এইরূপ করিয়া বিবেচনা করিতে হয়—অর্থাৎ যে বিষয়টি বুঝিতে হইবে প্রথমে তাহার স্কুল তাৎপর্য্য অবগত হইয়া পরে সুক্ষ্ম-

দুঃসম্ভাব্য প্রবৃত্তি হওয়া আবশ্যিক, নচেৎ এই বিষয় কদাপি বোধগম্য হয় না।

যন্ত্র সকলের দ্বারা অল্প বল প্রয়োগ করিলে অধিক বলের কার্য্য হয়, অনেকেই এই রূপ কহিয়া থাকেন। যদি বাস্তবিক তাহাই হইত তবে যন্ত্র সকলকে অলৌকিক পদার্থ বলিয়া স্বীকার করিতে হয়। যেহেতু প্রাকৃতিক নিয়ম এই যে, যৎপরিমাণে কারণ প্রবল হইবে তৎপরিমাণে কার্য্যেরও আধিক্য হইবে। বল, ভার নিবারণের কারণ। সুতরাং যদি অল্প বলে অধিক ভার নিবারিত হয় তবে কারণ দুর্বল হইয়াও প্রবল কার্য্যের উৎপাদক হইতে পারে। কিন্তু বাস্তবিক কোন স্থলেই এইরূপ হয় না।

যন্ত্র মাত্রেরই কতক গুলি অবলম্ব্য স্থান আছে। সেই সকল অবলম্ব্য দ্বারা ভারের অধিকাংশই বাহিত হয়, সুতরাং বলের আপনার যে পরিমাণ উহা সেই পরিমাণ মাত্র ভারকে বহন করে, কদাপি তাহার অধিক বহন করিতে পারে না। বিশেষতঃ যন্ত্রের বিবরণ কালে এই বিষয় অধিক স্পষ্ট করা যাইবে। সম্প্রতি ইহার একটা মাত্র দৃষ্টান্ত দেওয়া যাইতেছে।—এক খানি বৃহদাকার কাঠের নীচে এক খণ্ড বাঁশের অগ্রভাগ প্রবিষ্ট করাইয়া এবং ঐ বাঁশের নীচে একটা ইট রাখিয়া যদি বাঁশের অপর প্রান্তে কেহ চাপ দেয় তবে ঐ এক জনের বলে ভীষণ বৃহৎ কাঠ খণ্ডও উন্নত হইয়া উঠে। এই স্থলে বোধ হইতেছে যেন, অল্প বলে অধিক ভার উত্তীর্ণ হইল।

কিন্তু বাস্তবিক তাহা হয় নাই। উক্ত বাঁশের অবলম্ব্য ইষ্টক খানি ঐ কাঠের ভার বহন করিয়া ছিল। মনুষ্য কর্তৃক যে অতিরিক্ত বল প্রদত্ত হইল তদ্বারাই বাণ্ড উত্তোলিত হইল।

যদি বল যে, ঐ ইষ্টকরূপ অবলম্বের সাহায্যে যদিও পুরোক্ত কাঠ খণ্ড ইষ্টকের উপরেই ভর দিয়া থাকিতে পারে এমনতর হয় বটে, কিন্তু এক জন সামান্য মনুষ্যের বলে উহা যে, উন্নত হইয়া উঠিল, অর্থাৎ উহার যে উর্দ্ধ-মুখে গতি জন্মিল তাহার কারণ কি?—তাহার কারণ অনুসন্ধান করিতে হইলে এই স্থলে কার্যের প্রতি বাস্তবিক কত বল প্রযুক্ত হইয়াছে তাহা অবগত হওয়া আবশ্যক। কাঠ খানি যদি এক শত মন ভারী হয় এবং উক্ত বাঁশ খণ্ড সংযোগে যদি উহা এক অঙ্গুল প্রমাণ উন্নত হইয়া উঠিয়া থাকে তবে ঐ কাঠের বেগ-বল (মণ 100×1 অঙ্গুলি) = ১০০ মণ হইয়াছে। অতএব যে ব্যক্তি কাঠকে উন্নত করিয়াছে সে অবশ্য উহার প্রতি ১০০ মণ পরিমিত বল প্রযুক্ত করিয়া থাকিবে। কিন্তু সে এত বল কোথায় পাইল?

এই স্থলে বিবেচনা করা উচিত যে, যদি ঐ কাঠ খানি সমান এক শত অংশে বিভক্ত হইত এবং কোন ব্যক্তির সহায়তা ব্যতিরেকে উক্ত ব্যক্তির বলে ঐ এক শত খণ্ড একে একে এক শত বার একে অঙ্গুলি করিয়া উন্নত হইতে পারিত, তবে ঐ ব্যক্তির বেগ চিহ্ন ১০০ শত অঙ্গুলি স্থান

পরিমিত হইত। সুতরাং তাহার বেগ-বল (১ মন \times ১০০ অঙ্কুলি) = ১০০ মন হইত। অতএব বোধ হইতেছে ঐ ব্যক্তির বেগ অধিক হওয়াতেই তাহার বেগ-বল তাৎক্ষণিক অধিক হইয়াছে।

কলে তাহাই দেখা যায়, ঐ কাষ্ঠ যে সময়ে ১ অঙ্কুলি মাত্র উঠিবে সেই সময় মধ্যে যে তাহাকে উত্তোলন করিতেছে তাহার হাতও ১০০ অঙ্কুলি প্রমাণ নড় হইয়া আসিবে।

অতএব বলের এবং ভারের বেগ-বল চিরকাল সমান থাকে। বল গুরু হইলে তাহার বেগ অল্প হয় এবং বল লঘু হইলে তাহার বেগ অধিক হওয়া আবশ্যিক। ইহাই যন্ত্র-বিজ্ঞান শাস্ত্রের মূলসূত্র। তাহার তাৎপর্য কখনও এক্রূপে প্রকাশিত হয় যথা, বলের লাভ করিতে গেলে বেগের লোপ্তান এবং বেগের লাভ করিতে গেলে বলের লোপ্তান করিতে হয়।

এক্কেণে এই মাত্র বিবেচনা কর যে 'বেগ' বলেরই কার্য্য। সুতরাং যখন বল লঘু হইয়াছে বলিয়া বেগের আধিক্য দ্বারা সেই ক্ষতি পূরণ করা যায়, তখন বাস্তবিক বলই দেওয়া হয়। সুতরাং যন্ত্র সহযোগে বলের গতি হয় একথা সামান্যতঃ বুঝা কর্তব্য নহে। কার্য্যের বৎ কারণের বেগ-বল সর্বদা সমান থাকে এমন স্মরণ রাখা কর্তব্য। বল লঘু হইলে বেগের আধিক্য দ্বারা তা পূরণ করা যায় এবিষয় পরে সুস্পষ্ট হইবে।

তৃতীয় অধ্যায় ।

১. যন্ত্র দ্বারা বাস্তবিক লাভ কি হয়?—সামান্যবাহ্য কি?—বৈষম্য-
বাহ্য কি?]

পূর্বাধ্যায়ে যাহা২ কথিত হইয়াছে, তাহা অতি
নিবেশপূর্বক বিবেচনা করিলেই বোধ হইবে, যে বংশ-
খণ্ড সংযোগে যদিও বাস্তবিক বলের লাভ না হইয়া
থাকে, তথাপি কাষ্ঠ উত্তোলন কার্য্যের অনেক সুবিধা
ঘটিয়াছে। প্রথমতঃ যে ব্যক্তি ঐ রূপে কাষ্ঠ উত্তোলন
করে সে নীচের দিকে বল প্রয়োগ করিলেও কাষ্ঠ উপ-
রের দিকে উঠে—দ্বিতীয়তঃ ঐ ব্যক্তি লম্বু বল দেয় তা-
হাতে কাষ্ঠের গুরু ভার উন্নত হয়, পরন্তু ইহা স্মরণ
প্রতীয়মান হইতেছে যে, বেগ গরিষ্ঠ প্রদত্ত হয়। কিন্তু
কাষ্ঠের লম্বু বেগ অল্প।

এই সামান্য বলের যেরূপ প্রকৃতি দেখা যাইতেছে তা-
হা যন্ত্র প্রকৃতি অতি অসামান্য যন্ত্র সকলেও অবিকল
এই রূপ প্রকৃতি দৃষ্ট হইবে। অতএব যন্ত্র দ্বারা
সামান্য এই অবধারিত হইল যে, উদ্বারার্থে প্রয়োজ্য
কিছু পরিবর্তিত হইতে পারে আর বেগের পরিবর্তন
বল এবং বলের পরিবর্তন বেগ প্রতিনিবৃত্ত হইতে পারে।

যদি ইহাও না হইত তবে যন্ত্র নির্মাণের কোন প্রয়োজনই থাকিত না । যে বলের দ্বারা যে কার্য সাধন করিতে হইবে তাহা সাধাৎ প্রয়োগ করিলেই হইত ।

কিন্তু যন্ত্রের উক্ত কতিপয় গুণ থাকাতে লোকের কতই উপকার হইতেছে । দেখ, শর্যপকে অন্য প্রকারে বর্জন করিয়া তৈল বাত্বির করিতে হইলে কতই কষ্ট হইত । কিন্তু ঘানিগাছে শর্যপ ফেলিয়া দিলে, গরু সহজে চলিয়া যাইতে থাকে, অথচ তৈল নিঃসৃত হয় । বাষ্পীয় যন্ত্রের অর্জনদ্বয় সরলরেখাক্রমে এ দিক্ ও দিক্ করিতে থাকে, কিন্তু তাহারই দ্বারা যন্ত্র বিশেষ সংযোগে বাষ্পীয় শকট ও বাষ্পীয় নৌকাদির চক্র সকল ঘুরিতে থাকে এবং ঐ সকল যান ক্রতবেগে চলিয়া যায় । ঘটী-যন্ত্রের ভিতরে একটা লৌহ পিণ্ড যুলে, উহা মাধ্যাকর্ষণ প্রভাবে নীচে নাগিয়া, আইসে, কিন্তু যন্ত্র সংযোগ দ্বারা উহার সেই প্রাণাতি, ঘটী-যন্ত্রের কাঁটার চক্রগতির উৎপাদক হয় । চরকায় যত বেগে পাক দেওয়া যায়, টঙ্কু তাহার শক্তি গুণ অধিক বেগে ঘূর্ণিত হয় এবং চরকায় যে দিকে দেওয়া যায়, টঙ্কু তাহার বিপরীত দিকে ঘূরে । এইরূপ সর্বস্থলেই দেখিতে পাওয়া যায় যে, যন্ত্রের দ্বারা বল প্রয়োগের নানাবিধ সুবিধা জন্মে এবং সেই জন্যই যন্ত্রমাত্রেয় এত গৌরব ।

যন্ত্রের বাস্তবিক লাভ এইরূপ । যেমন বণিকেরা আপনাদিগের স্থানে যে দ্রব্য অধিক থাকে তাহা দিয়া যে

দ্রব্যের অভাব তাহা বিনিময় করিয়া লন, মনুষ্যেরাও সেই রূপ যন্ত্র সহযোগে কখন বা বেগ দিয়া বল কখন বা বল দিয়া অধিক বেগ গ্রহণ করিয়া থাকেন, আর কখন বা এক দিকে এক প্রকারে বল প্রদান করিয়া অন্য দিকে ভিন্ন প্রকার বল প্রাপ্ত হইয়েন। কিন্তু মনুষ্যদিগের পরস্পর বাণিজ্যে যেমন দ্রব্যের মূল্য ঠিক ধরা থাকে, কখন অল্প দিয়া অধিক পাওয়া যায় না এবং অধিক দিয়াও অল্প লইতে হয় না, তেমনি মনুষ্যেরা যন্ত্র সহযোগে প্রকৃতির সহিত যে বাণিজ্য করেন তাহারও দরদাম চিরকাল একই প্রকার নিরূপিত থাকে। অর্থাৎ সৰ্বত্র যন্ত্রেরই 'কার্য্য-স্থানের' বেগ-বল এবং 'প্রয়োগ-স্থানের' বেগ-বল সৰ্ব্ব সময়ে ঠিক সমান থাকে। অতএব যদি 'ব' অর্থে বল এবং 'প' অর্থে তাহার পতন বা বেগ বুঝা যায় আর 'ভা' অর্থে তার এবং 'উ' অর্থে তাহার উন্নতি কিংবা বেগ বোধ হয়, তবে গণিত শাস্ত্রের সঙ্কেতানুসারে পুরোক্ত নিয়ম এইরূপে লেখা যাইতে পারে, যথা $b \times p = \text{ভা} \times \text{উ}$ ।

যখন কোন যন্ত্র এই অবস্থান্ধিত থাকে, অর্থাৎ তাহারে যে বল প্রযুক্ত হইয়াছে, তাহাকে সেই বলের বেগ দ্বারা গুণ করিলে যাহা হয় এই যন্ত্র দ্বারা যে তার বিন্যাস হইতেছে সেই তারের বেগ দ্বারা তারকে গুণ করিলে যদি ঠিক তত হয়, তবে যন্ত্রের সাম্যাবস্থা হইয়াছে বলা যায় থাকে। সাম্যাবস্থায় যন্ত্র যেমন ছিল তেমনি

থাকে। যদি সচলাবস্থায় উক্ত সাম্য হইয়া থাকে তবে যন্ত্র চলিতেই থাকিবে, আর যদি অচলাবস্থায় যন্ত্রের সাম্যতাব হইয়া থাকে তবে যন্ত্র নিশ্চল থাকিবে। ইহার প্রমাণ দেখ, যদি কোন ঘোটক ১০ মণ ভারী এক খানা শকট বহন করিয়া প্রতি ঘণ্টায় ২ ক্রোশ পথ যাইতে থাকে তবে, ঘোড়ার বেগ-বল ঐ শকটের বেগ-বলের সমান, অর্থাৎ উভয়ই $(১০ \times ২) = ২০$ মণ পরিমিত হয়। যদি ঘোটক অবিরত ঐ কুড়ি মণ বেগ-বল প্রদান করিতে পারে তবে শকটও সমান বেগে চলিতে থাকিবে। সুতরাং সচল থাকিয়াই উহার সাম্যাবস্থা হইবে। আবার দেখ, যদি কোন এক মণ ভারী দ্রব্যকে কোন ব্যক্তি উত্তোলন করিয়া ধরিয়া থাকে তবে ঐ এক মণ ভারী দ্রব্যেরও যত বেগ-বল যে ধরিয়াছে তাহারও তত বেগ-বল, সুতরাং ঐ এক মণের অধিক বেগ-বল প্রয়োগ না করিলে ঐ এক মণ পরিমিত দ্রব্য আর অধিক উঠিতেও পারিবে না, নামিতেও পারিবে না। সুতরাং অচল থাকিয়াই উহার সাম্যাবস্থা থাকিবে।

কিন্তু পূর্কোক্ত ঘোটক যদি শকটকে পূর্কোপেক্ষা অধিক বলে টানে তাহা হইলে শকটের বৈষম্যাবস্থা হয়। কিন্তু পরকণেই শকটের বেগ বৃদ্ধি হইয়া পূর্ণকোণের সাম্যাবস্থা ঘটে। আবার যদি ঘোটক শকটকে পূর্কোপেক্ষা অল্প বলে টানে তাহা হইলেও একবার বৈষম্য হয়। কিন্তু সেই কণে শকটের বেগ হ্রাস হইয়া সাম্যাবস্থা জন্মে।

অন্তএব সাম্যাবস্থাই যন্ত্র নাত্রের স্থায়ী ভাব । দৈব-
স্থাবস্থা উহাদিগের ব্যতিচারী ভাব নাত্র । এই হেতু
যন্ত্রের প্রকৃতি বর্ণন করিতে হইলে উহাদিগের স্থায়ীভাব
বর্ণন করিলেই হয় ।

চতুর্থ অধ্যায় ।

‘যন্ত্র কত প্রকার?’ বিস্ময়-যন্ত্র কত প্রকার? যন্ত্র-স্থল কি’

আমাদিগের দেশে পূৰ্বকালাবধি যত প্রকার যন্ত্রের
ব্যবহার ছিল আর সম্প্রতি ইংবেজেরা এই দেশে যত
প্রকার যন্ত্রের ব্যবহার প্রচলিত করিয়াছেন, বিশেষতঃ
ইউরোপ খণ্ডে যত প্রকার যন্ত্র এক্ষণে ব্যবহৃত হইতেছে,
আব তথায় দিনে যত নূতনতঃ যন্ত্র নির্মিত হইতেছে,
সেই সকল গুলির সংখ্যা করা দুঃসাধ্য । ইউরোপের
অনেক দেশে এমন অনেক যন্ত্রের ব্যবহার আছে, বাহ্য
নামও তথাকার অপর দেশীয় লোকের প্রতিগোচর
নাই ।

কিন্তু যন্ত্রের প্রকার ভেদ বতই হউক না কেন তাহার
প্রথমতঃ বিভক্ত এবং বিমিশ্র এই দুই ভাগে বিভক্ত হয় ।
বিভক্ত যন্ত্র গুলির প্রকৃতি এই যে, তাহাদিগের কার্য
স্থান এবং বল-প্রয়োগ স্থান এই দুই স্থানের মধ্যে

অপর কোন যন্ত্রের কার্য হয় না, এই যন্ত্র একাকীই কার্য-কারী হয়। যখন এক খানা বাঁশে চাড়া দিয়া কাঠ বা অপর কোন ভারী দ্রব্যকে সরান যায় তখন এই বাঁশ একটা বিশুদ্ধ-যন্ত্রের কার্য করে। বিমিশ্র-যন্ত্রের প্রকৃতি উহার বিপরীত। উহার অনেক ভাগ থাকে। সেই একই ভাগ একইটা বিশুদ্ধ-যন্ত্র। উহারা প্রথমতঃ পরস্পরের প্রতি কার্যকারী হইয়া পরিশেষে অভিপ্রেত সাধন করে। চরকা একটা বিমিশ্র-যন্ত্র। চরকার কর্ণে পাক দিলে সেই পাকে উহার কাঠি ঘুরে, কাঠি ঘুরিলে উহার হাঁড়ি ঘুরে, সেই হাঁড়িতে যে তাঁইত বেষ্টিত পাকে তাহা হাঁড়ির সহিত ঘুরে, তদ্বারা টুকু ঘূর্ণিত হয়। পবে টুকুর ঘুরণে তুলায় পাক লাগিয়া ক্রমশঃ সূত্র হইতে থাকে।

কোন বিমিশ্র-যন্ত্র দ্বারা কত কার্য হইতেছে নিরূপণ করিতে হইলে এই যন্ত্রটি যতগুলি বিশুদ্ধ-যন্ত্রের সংযোগে জন্মিয়াছে সেই সকল গুলির কার্য-ক্ষমতা পরিমাণ করিতে হয়। এই সকল গুলির কার্য-ক্ষমতা সমুদয়ে যত হয়, বিমিশ্র যন্ত্রের কার্য-ক্ষমতা ঠিক তাহারই সমষ্টি হইবে। সুতরাং সর্বপ্রথমে বিশুদ্ধ-যন্ত্রের প্রকৃতি অনুসন্ধান করাই আবশ্যক বোধ হইতেছে।

বিশুদ্ধ-যন্ত্র সৰ্ব্ব সমেত তিন প্রকার বই নাই। প্রথমন্ কোন ভাষায় যতই কেন কথা থাকুক না, সেই ভাষার যন্ত্রটি বর্ণ সেই গুলি মিলিয়াই সকল কথা হয়,

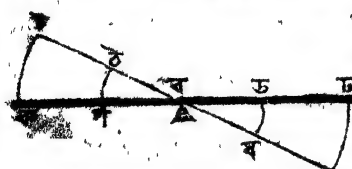
যেমন জগতের পদার্থ ভেদ যতই হউক না কেন, পঞ্চ-
যষ্টি প্রকার পরমাণুর দ্বারাই সকল পদার্থ উৎপন্ন হয়,
তেমনি যে দেশে যত প্রকার যন্ত্র থাকুক না কেন, উৎ-
তিন প্রকার বিসৃজ-যন্ত্র ব্যতিরেকে তাহার কাহাতে
কিছু অধিক থাকে না। এই তিনটি যন্ত্র এই

১. অবলম্ব সমন্বিত কঠিন দণ্ড ।

২. নম্র বস্তুর বা শৃঙ্খল ।

৩. কঠিন এবং নম্র ক্রমনিম্ন ধরা তল ।

ইহাদিগের প্রথমটির প্রকৃতি এই যে, উহার অংশের
উপর চতুর্দিকে ঘূর্ণিত করা যায়। সুতরাং এই কণে
ঘূর্ণিত করিলে উহার সকল ভাগই বৃত্তাকার পথে ভ্র-
ম করে, এবং যে ভাগ অবলম্ব-স্থান হইতে যত দূর ভ্রম
বেগ তত অধিক হয়। কারণ অবলম্ব-স্থান এই সম-
বৃত্তেরই কেন্দ্র এবং অবলম্ব-স্থান হইতে যে ভাগ ২
দূর সে ভাগ তত বৃহৎ-পরিধিতে ভ্রমণ করে।



এই প্রতিকৃতি দেখিলেই

বোধ হইবে যদি 'ক' না-

মক দণ্ড 'ব' নামক অব-

লম্বের উপর ঘুরিয়া 'ট'

থ রাখা যাইয়া উপস্থি-

হয় তবে 'ক' এর 'গ' 'ড' 'ক' 'ট' প্রভৃতি যে স্থান 'ব'
হইতে যত দূর তাহাকে তত অধিক গম্ব, যথা 'গঠ' 'ঘড়'
'কট' 'ছট' এক সময়ে বাইতে হইবে। সুতরাং উহা-

দিগের দূরত্বানুসারে বেগের তারতম্য হইবে।

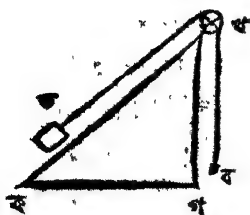
দ্বিতীয় প্রকার বিশুদ্ধ-যন্ত্র একটা রজ্জুযন্ত্র। উহার প্রকৃতি এই যে, উহার এক স্থানে কোন বল প্রযুক্ত হইলে তাহা সৰ্ব্ব স্থানে সমান লাগে। যদি ঐ রজ্জুকে কোন কঠিন দ্রব্যের উপর বেড় দিয়া লওয়া যায় তথাপি সেই প্রকৃতির অন্যথা হইতে পারে না। কারণ উহা যে, সৰ্ব্বতোভাবে নম্য এবং ঘর্ষণ-বিহীন ইহা পূর্বেই স্বীকার করিয়া লওয়া হইয়াছে।



‘কগঘ’ নামক একটা ঐ রূপ রজ্জু। উহাকে ‘গ’ নামক কোন চক্রের উপর বেড় দিয়া এক প্রান্তে ‘ক’ এবং অপর প্রান্তে ‘খ’ নামক ভার বুলাইয়া দেওয়া হইয়াছে। ‘ক’ যত ভারী ‘খ’ চিক্ তত ভারী না হইলে ঐ

রজ্জু কখন সাম্যাবস্থা থাকিবে না, যে দিকে অধিক ভার সেই দিক্ নামিয়া পড়িবে।

তৃতীয় প্রকার বিশুদ্ধ-যন্ত্র একটা কঠিন ক্রমনিম্ন ধরা-তল। উহার উপর ভারী দ্রব্যাদি গড়াইয়া, অথবা টানিয়া তুলিতে পারা যায়। সেই দ্রব্য উত্তোলন করিতে যে বল প্রযুক্ত হয় তাহাকে গতি-বিতাগের নিয়মানুসারে দুই ভাগে ভাগ করিয়া লইতে হয়। পরপৃষ্ঠের চিত্রে ‘কখগ’ একটা ক্রমনিম্ন ধরাতল। উহার উপর ‘ড’ নামক



ভার উত্তীর্ণ করণার্থে উহাতে
একটি রজ্জু বন্ধ করিয়া 'খ'
নামক স্থানের উপর দিয়া
ঐ রজ্জু নীচে ঝুলাইয়া দে-
ওয়া গিয়াছে এবং সেই

প্রান্তে 'ব' নামক ভার বন্ধ হইয়াছে। 'ব' ভার 'ড' অপে-
ক্ষা সূচন। অথচ উহা দ্বারা যে, 'ড' সাম্যাবস্থা রহিয়াছে,
তাহার কারণ এই যে, 'ড' নামক ভার পৃথিবীর মাধ্য-
কর্ষণ প্রভাবে 'ব'গ' লব্ধ রেখা ক্রমে ঠিক নীচে আসিতে
চাহে। কিন্তু ঐ বল গতি-বিভাগের নিয়মানুসারে দুইটি
বলের সমান। পরন্তু ঐ দুইয়ের মধ্যে একটি 'কখ'এর
উপর লব্ধমান হইয়া পড়িতেছে, সুতরাং তাহা ঐ কঠিন
ক্রমনিম্ন ধরাতলের প্রতিঘাতেই সাম্যাবস্থা হইতেছে।
অতএব ঐ দুইয়ের একটি মাত্র এই স্থলে কার্য্যকারী হয়।
যদি সেই বলটি 'ব'এর আকর্ষণ পাইয়া সাম্যাবস্থা হয়,
তবে সুতরাং 'ড' ভার স্থির হইয়া থাকে। উপরে বা
নীচে কোন দিকেই যাইতে পারে না। ক্রমনিম্ন ধরা-
তলে যে রূপ গতি-বিভাগ হইয়া থাকে তাহা প্রাকৃতিক-
বিজ্ঞানের প্রথম খণ্ডে ১৫৩ পৃষ্ঠের চিত্রে দৃষ্টিপাত
করিলে সুস্পষ্ট বোধ হইবে।

বিশেষ বিবেচনা করিয়া দেখিলে, স্পষ্টই বোধ হইবে
যে, বিতর্ক-বস্তুর এই তিন প্রকার বই আর নাই, কিন্তু
যন্ত্র-বিজ্ঞান যেস্তারা পাঠকবর্গের বোধ-সৌকর্য্যের
নিমিত্ত ঐ তিনেরই প্রকার ভেদ করিয়া স্বতন্ত্র হই

প্রকার বিশুদ্ধ-যন্ত্র কল্পনা করিয়া থাকেন। কিন্তু যদি ঐ রূপ কল্পনা করা আবশ্যিক হয় তবে, হয় প্রকার না বলিয়া বিশুদ্ধ-যন্ত্র আট প্রকার বলাই অধিক যুক্তি-সিদ্ধ বোধ হইতেছে। সেই আট প্রকারকে যন্ত্র-মূল বলা যায়। তাহাদিগের একতীর বিশেষ নাম এই।

- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| ১. সরল-দণ্ড-যন্ত্র। | ৫. অবদ্ধ-কপি-যন্ত্র। |
| ২. বক্র-দণ্ড-যন্ত্রে। | ৬. ক্রমনিম্ন-ধরাডল-যন্ত্র। |
| ৩. অক্ষ-চক্র-যন্ত্র। | ৭. কাঙ্কলা বা ছেনি যন্ত্র। |
| ৪. বদ্ধ-কপি-যন্ত্র। | ৮. স্কু-যন্ত্র। |

এই আটটির মধ্যে ১ম ২য় ও ৩য় সর্ব প্রথমোক্ত বিশুদ্ধ-যন্ত্রের প্রকার বিশেষ মাত্র—৪র্থ এবং ৫ম দ্বিতীয় প্রকার বিশুদ্ধ-যন্ত্রের অন্তর্গত আর ৬ষ্ঠ ৭ম ও ৮ম তৃতীয়ের অন্তর্ভুক্ত।

যাঁহার যন্ত্র-মূল ছয়টি বলেন তাঁহার ২য় কে প্রথমের অন্তিম এবং ৪র্থ ও ৫ম দুইকেই এক বোধ করেন।

এই সমস্ত যন্ত্র-মূলের প্রকৃতি ক্রমশঃ কথিত হইবে।

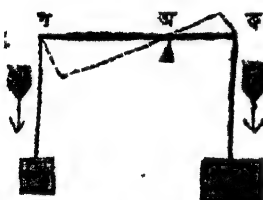
পঞ্চম অধ্যায়।

সরল দণ্ডযন্ত্র—তুল্য-দণ্ড—উদাহরণ—অবলম্বের উপর চাপ।

একটা কঠিন এবং দীর্ঘাকার দণ্ড যদি কোমি অবলম্বের উপর যুরে তাহা হইতেই দণ্ড-যন্ত্র হয়। দণ্ড-যন্ত্রের তিন অঙ্গ—একটা অবলম্ব এবং দুইটি ভুল। যাহার উপর নির্ভর করিয়া দণ্ড ঘূর্ণিত হয় তাহার নাম অবলম্ব, এবং ঐ অবলম্ব হইতে প্রয়োগ-স্থানের দূর-

তাকে একটি ভুজ এবং কার্য্য স্থানের দূরত্বকে আর একটি ভুজ বলা যায়। অবলম্বের, কার্য্য-স্থানের ও প্রয়োগ-স্থানের বিভিন্ন প্রকার বিনিবেশ হইতে পারে। কোন২ দণ্ড-যন্ত্রে অবলম্ব-স্থান মধ্যে এবং কার্য্য ও প্রয়োগ-স্থান উক্ত অবলম্বের দুই দিকে হয়। এই দণ্ড-যন্ত্রকে অবলম্ব-মধ্যক কহে। কোন২ দণ্ড-যন্ত্রের কার্য্য-স্থান মধ্য ভাগে এবং অবলম্ব ও প্রয়োগ-স্থান দুই প্রান্তে হয়। তাদৃশ দণ্ড যন্ত্রকে ভার-মধ্যক বলা যায়। আর কোন২ দণ্ড-যন্ত্রের প্রয়োগ-স্থান মধ্যে ও কার্য্য-স্থান এবং অবলম্ব উভয় পার্শ্বে থাকে। সেই সকল দণ্ড-যন্ত্রের নাম বল-

মধ্যক। এই প্রতিকৃতিতে



‘ক’ অ’ প’ একটি কঠিন দণ্ড।

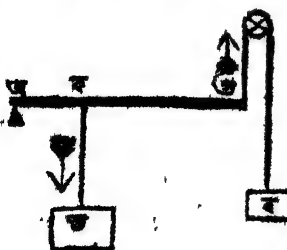
‘অ’ উহার অবলম্ব ‘ক’ কা-

র্য্য-স্থান এবং ‘প’ প্রয়োগ-

স্থান, ‘ভ’ ভার এবং ‘ব’ বল।

এই স্থলে ‘ক’ এবং ‘প’ উ-

ভয়ের মধ্যভাগে ‘অ’ রহিয়াছে—অতএব ইহা প্রথম



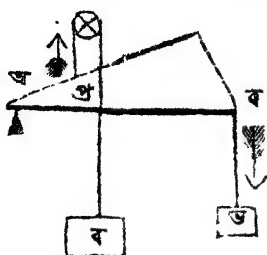
প্রকার অর্থাৎ অবলম্ব-

মধ্যক-দণ্ড-যন্ত্র হইল।

এই দ্বিতীয় প্রতিকৃতিতে

ভার-মধ্যক দণ্ড-যন্ত্রের

আকারণ হুই হইতেছে।



তৃতীয় চিত্রটি বল-মধ্যক
দণ্ড-যন্ত্রের প্রতিকৃতি ।

দণ্ড-যন্ত্র যে প্রকার হউক
না কেন, উহার সাম্যাবস্থায়
ভারের এবং বলের বেগ-বল
সমান থাকা আবশ্যিক ।

অতএব অবলম্ব-স্থান হইতে বলের দূরত্বকে বলের
গুরুত্ব দ্বারা পূরণ কর এবং ভারের দূরত্বকে ভারের
গুরুত্ব দ্বারা পূরণ কর, যদি এই দুই গুণ-ফল সমান হয়
তাহা হইলেই সাম্যাবস্থা জানিতে পারিবে ।

পূর্বেগত তিনটি চিত্রের প্রথমটির 'অপ' ভুজ যদি
৬ হাত এবং 'অক' ভুজ ২ হাত দীর্ঘ হয় আর 'ক'
স্থলে বদ্ধ হইয়া যে 'ভ' নামক ভার ঝুলিতেছে সে যদি
১২ সের পরিমিত হয় তবে বিবেচনা করিতে হইবে যে,
এই স্থলে ভারের উন্নতি বা বেগ 'অক' দ্বারা এবং
বলের পতন বা বেগ 'অপ' দ্বারা পরিমিত হইতে পারে ।
কারণ উহাদিগের গতি যে বৃত্ত পরিধিতে হইবে সেই
বৃত্তের একটির ব্যাসার্ধ 'অক' এবং অপরটির 'অপ' ।
অতএব এই স্থলে সাম্যাবস্থার নিয়ম এইরূপ হইতেছে,
যথা—ভা × অক = ব × অপ ।

পারন্ত 'অক' ২ হাত এবং 'অপ' ৬ হাত, আর ভার
১২ সের, সুতরাং

$$১২ \times ২ = ৬ \times ব$$

$$\therefore ব = \frac{১২ \times ২}{৬} = ৪ \text{ সের}$$

অর্থাৎ 'ব' ৮ সের পরিমিত হইলেই ঐ বস্তু সাম্যাবস্থ থাকিবে। দেখ, এই স্থলে বেগের ক্ষতি হইয়া বলের লাভ হইল, কারণ উপরিস্থ সমীকরণের প্রথমংশে বেগ ২ এবং শেষে ৬; সুতরাং বল লাভ হইয়াছে বেগ অধিক যাইতেছে।

দ্বিতীয় প্রতিকৃতিতে যদি এমত কল্পনা করা যায় যে, 'অকা' ২ হাত 'অপ্র' ৬ হাত এবং 'ভা' ১২ সের তাহা-
হইলেও

$$\text{অকা} \times \text{ভা} = \text{অপ্র} \times \text{ব} =$$

$$২ \times ১২ = ৬ \times \text{ব}$$

$$\therefore \text{ব} = \frac{২ \times ১২}{৬} = ৪$$

এক্কেলও বেগের ক্ষতি হইয়া বলের লাভ হইতেছে। কিন্তু তৃতীয় প্রতিকৃতিতে যদি 'অপ্র' ২ হাত এবং 'অকা' ৬ হাত আর 'ভা' ১২ সের হয় তবে

$$\text{অপ্র} \times \text{ব} = \text{অকা} \times \text{ভা} =$$

$$২ \times \text{ব} = ৬ \times ১২$$

$$\therefore \text{ব} = \frac{৬ \times ১২}{২} = ৩৬ \text{ সের।}$$

এই স্থলে ৩৬ সের বলে ১২ সের ভার সাম্যাবস্থ হয়; অতএব বলের অনেক ক্ষতি হইতেছে। কিন্তু বলের বহু ক্ষতি হইতেছে বেগের ঠিক তদনুসারেই লাভ হইতেছে। ঐ প্রতিকৃতি দেখিলেই বোধ হইবে যে, 'প্র' আকৃষ্ট হইয়া যে সময়ে উহার উপরিস্থ রেলার উপর উপস্থিত হয়, সেই কালের মধ্যে 'কা'ও তাহার উপর

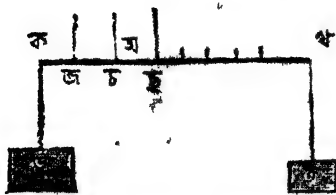
রেখায় যাইয়া পৌঁছে । কিন্তু 'প্র' যে বিন্দুতে পৌঁছিয়া যত স্থান যাইতেছে তাহা অপেক্ষা 'ক' যে বিন্দুতে পৌঁছিয়া যত স্থান যাইতেছে তাহা তিন গুণ অধিক, অতএব যেমন ১২ সের ভারকে উত্তোলন করিতে তাহার তিন গুণ অধিক বল, অর্থাৎ ৩৬ সের বল দিতে হইয়াছে, তেমনি বেগেও তিন গুণ লাভ হইয়াছে, অর্থাৎ বল ১ হাত মাত্র নামিয়া ভারকে ৩ হাত উত্তোলিত করিয়াছে ।

অতএব নিশ্চিত হইল যে, অবলম্ব-স্থান হইতে বলের দূরত্ব যত অধিক এবং ভারের দূরত্ব যত অল্প হয় ততই বলের লাভ এবং বেগের ক্ষতি হয়, আর বলের দূরত্ব যত অল্প এবং ভারের দূরত্ব অধিক হয় ততই বলের ক্ষতি এবং বেগের জাত হইয়া থাকে । যদি বলের এবং ভারের দূরত্ব সমান হয় তবে লাভ লোকমান কিছুই হয় না । এক দিকে যত ভার দেওয়া যায় অপর দিকে চিক্তা হার সমান বল দিতে হয়, নচেৎ যন্ত্র সাম্যাবস্থ থাকে না । নিক্তি এই রূপ সম-ভুজ-দণ্ড-যন্ত্র । উহার মধ্যে অবলম্ব এবং দুই দিকের দুই ভুজ সমান । সুতরাং এক দিকে যত ভার দেওয়া যায় অপর দিকে চিক্তা তত ভার না দিলে ঐ যন্ত্র সাম্যাবস্থ হয় না ; যে দিক ভারী সেই দিক বুনিয়া পড়ে ।

অতএব নিক্তি যাহার দুই ভুজ সমান ভারী এবং সমান দীর্ঘ হওয়া আবশ্যিক । তাহা হইলেই ওজন চিক্তা হইতে পারে । পরন্তু যদি তাহা না হয়, তথাপি একবার

এক পাল্লায় একই দ্বিতীয় বার অপর পাল্লায় রাখিয়া
 দ্রব্যাদি পরিমাণ করিয়ালইলেও ঠিক ওজন পাওয়া
 যায়। লোকে যখন একেবারে অধিক দ্রব্য ক্রয় করে
 তখন প্রায়ই ঐ রূপে 'পাল্লা-বদল' করিয়া লয়। কিন্তু
 যদি অল্প দ্রব্য ক্রয় করিতে হয় তখন পুনঃ ২ ওজন ক-
 রিতে হয় না বলিয়া প্রথমে নিষ্কির দুই দিক্ সমান
 ভারী আছে কি না পরীক্ষা করিয়া দেখে এবং যে দিক্
 লঘু বোধ হয় সেই দিকে অপর কোন ভার দিয়া, অর্থাৎ
 'পাষণ ভাঙ্গিরা' উভয় দিক্ সমান করিয়া লয়। কিন্তু
 'পাষণ ভাঙ্গা' অপেক্ষা একটা আবণ্ড উত্তম উপায়
 আছে তাহা অবলম্বন করিলে অতি নিকট তুলনা-দণ্ড
 দ্বারাও পরিমাণ ঠিক হইতে পারে। প্রথমে যে দ্রব্যের
 ওজন করিবে তাহা এক পাল্লায় রাখিয়া অপর পাল্লায়
 বালুকা ইটক বা যাহা কিছু দিয়া দুই দিক্ সমান
 করিয়া লইবে, পরে ঐ দ্রব্যকে নামাইয়া সেই পাল্লায়
 বাটখারা তুলিয়া দিবে। যে পরিমাণ বাটখারা তুলিলে
 অপর পাল্লার ইটকাদির ঠিক সমান হইবে তাহাই ঐ
 দ্রব্যের পরিমাণ। তুলনা-দণ্ড যেমন হটক না কেন, যদি
 বাটখারা ঠিক থাকে তবে এইরূপ করিলে অবশ্য প্রকৃত
 পরিমাণ জানা যাইবে।

দণ্ড-যন্ত্রের ভুল হয় সমান না হইলেও ঐ যন্ত্রের প্রকৃতি
 জানা থাকিলে তদ্বারা দ্রব্যাদির ভার পরিমাণ হইতে
 পারে। পরবর্তী চিত্রে 'ক' দণ্ডের যদি অবলম্বন



‘অ’ হইবে এবং ‘অক’
ভুল ৪ অঙ্কুলি আর
‘অখ’ ভুল ২০ অ-
ঙ্কুলি প্রমাণ হয়
তবে, ‘খ’ হইতে ‘ব’

নামক $\frac{1}{2}$ সের তার ঝুলাইয়া দিলে ‘ক’ হইতে $(\frac{2 \times 2}{8}) = 10$ সের তার ঝুলাইতে হইবে, নচেৎ দণ্ড সাম্যাবস্থ থাকিবে না। সুতরাং যদি এই দণ্ডে ‘ব’ এবং ‘ভ’ সাম্যাবস্থ থাকে তবে ‘ব’ কত জানিলেই ‘ভ’ কত আছে জানিতে পারা যায়, অন্তএব ইহা দ্বারাও তার নিশ্চয় হইতে পারে।

কিন্তু যদি এইরূপ না হইয়া ‘ব’ সর্বদা সমান থাকে আর ‘অ’কে যথা ইচ্ছা সরাইতে পারা যায় তাহা হই-
‘অ’ ও পরিমাণ হয়। কারণ দেখ যদি অবলম্ব ‘অ’ হইতে
‘হ’ স্থানে সরিয়া আইসে এবং ‘অহ’ ছই অঙ্কুল প্রমাণ
হয় তবে এই স্থলে তারের দূরত্ব ৬ অঙ্কুল এবং বলের
দূরত্ব ১৮ অঙ্কুল হইবে। সুতরাং ‘ব’ $\frac{1}{2}$ সের হইলে
‘ভ’ $(\frac{18 \times 2}{8}) = ৬$ সের হওয়া আবশ্যিক। যদি অবলম্ব
স্থান আরও ‘খ’ এর দিকে ছই অঙ্কুল আসিয়া উপ-
স্থিত হয় তবে, তারের দূরত্ব ৮ অঙ্কুল এবং বলের
দূরত্ব ১৬ অঙ্কুল হইবে। সুতরাং ‘ব’ যদি সেই $\frac{1}{2}$
সের থাকে তবে ‘ভ’ $(\frac{16 \times 2}{8}) = ৪$ সের পরিমিত হইবে।
পরন্তু যদি অবলম্ব স্থান ‘ক’ এর দিকে ছই অঙ্কুল প্রমাণ
সিয়া ‘ক’ স্থানে উপস্থিত হয় তবে, ‘ভ’ এর দূরত্ব ২ অঙ্কুল।

এবং 'ব'এর দূরত্ব ২২ অঙ্গুল হইয়া উঠে। সুতরাং 'ব' পূর্ববৎ $\frac{১}{২}$ সের থাকিলে 'উ' $(\frac{২২ \times ২}{১}) = ২২$ সের হওয়া আবশ্যিক।

এই রূপ তুলাদণ্ডের লাভ এই যে, অনেক বাটখারা লইয়া বেড়াইতে হয় না। আর যদি 'ব'কে স্বতন্ত্র না রাখিয়া 'খ'এর সহিত যুড়িয়া দেওয়া যায় অথবা ঐ দণ্ডের 'খ' স্থান কিঞ্চিৎ স্থল করা যায় তাহা হইলে 'ব'কেও বুলাইয়া দিবার আবশ্যকতা থাকে না।



আমাদিগের দেশে অতি প্রাচীন কালব্য-
ধিয়ে তুলনাড়ির ব্যাব-
হার হইত তাহার প্রকৃ-
তি অবিকল এই রূপ।

যখন কাঠের কুন্দার নীচে যষ্টি প্রবিষ্ট করিয়া এবং সেই যষ্টির নীচে এক পানি প্রস্তর বা ইটক রাখিয়া অ-
পর প্রান্ত ধরিয়া চাপ দেওয়া যায়, তখন এই প্রকার
বিষম ভুজ অবলম্ব-মধ্যক দণ্ড-যন্ত্রেরই ব্যবহার হয়।
কাঁচি দুইটি অবলম্ব-মধ্যক দণ্ড-যন্ত্রের যোগে জন্মে।
কাঁচির ষ্ট্রিং ঐ দুইটি যন্ত্রের অবলম্ব স্থান, হাত দিয়া বে-
চাপ দেওয়া যায় তাহাই বল এবং উহাতে যে জব্বা কাটা
যায় তাহার প্রতিবন্ধকতা ভার। চেকিও একটা অবলম্ব-
মধ্যক দণ্ড-যন্ত্র। উহার পোয়া অবলম্ব, নলুবোর পায়ের
চাপ বল এবং ধান্যান্নি খোলায় সংযোগ তার।

এই রূপ অবলম্বন-মধ্যক দণ্ড-যন্ত্রের উদাহরণ স্থল শত ২
 আছে । তার-মধ্যক দণ্ড-যন্ত্রের একটি উদাহরণ যাঁতি ।
 যাঁতির এক প্রান্তে যে খিল থাকে তাহাই অবলম্ব, উহার
 মধ্যে যে গুবাকাদি দ্রব্য থাকে তাহাই তার, এবং অপর
 প্রান্তে যে চাকি দেওয়া যায় তাহা বল । তারমধ্যক দণ্ডের
 আর একটি উদাহরণ নৌকার দাঁড় । দাঁড়ের মুখে জলের
 যে প্রতিঘাত হয় তাহা অবলম্ব, দাঁড়ের মধ্য ভাগে যে
 নৌকা বদ্ধ থাকে তাহা তার এবং দাঁড়ের অপর প্রান্তে
 মনুষ্য কর্তৃক যে আকর্ষণ প্রদত্ত হয় তাহাই বল । হাইলুও
 এইরূপ দণ্ড-যন্ত্র । কবাটও এইরূপ । কবাট যে কব্জা বা
 হাঁস্কলে মুজান থাকে তাহাই উহার অবলম্ব, উহার
 তার মধ্যে থাকে এবং অপর প্রান্তে যখন হাত দিয়া
 টেনা যায় তখন হস্তের 'বল' প্রযুক্ত হয় । হাত-গাড়িরও
 মধ্যে তার এক পাশের চক্র অবলম্ব এবং অন্য প্রান্তের
 মনুষ্যের হস্ত বল । বগি গাড়ি প্রভৃতি যত দ্বিচক্র শকট
 আছে সকলই এই রূপ । মই দিয়া যখন উপরে উঠা
 যায় তখন যে উঠে তাহার তার উক্ত মইএর মধ্যে থাকে,
 নীচে মৃত্তিকা অবলম্ব হয় এবং বাহাতে মই টেকিয়া
 থাকে, সেই প্রাচীরাদি বলের কার্য্য করে । বেহারাদিগের
 স্কন্ধের পালকিকেও এইরূপ দণ্ড-যন্ত্র বলা যাইতে পারে ।
 কারণ উহাতেও তার-মধ্যে থাকে এবং এক পাশের
 বেহারাদিগের স্কন্ধ অবলম্বের কার্য্য করে ও অপর
 পাশে বেহারাদিগের স্কন্ধ বলের কার্য্য করে ।

পুঙ্খোক্ত দুই প্রকার দণ্ড যন্ত্রের উদাহরণ যত অধিক পাওয়া যায় দল-মধ্যক দণ্ড যন্ত্রের উদাহরণ তত পাওয়া যায় না। পুঙ্খোক্তই কথিত হইয়াছে যে, এই প্রকার দণ্ড যন্ত্রের আশ্রয়ে বঙ্গ-বান্ধু করিয়া বেগ লাভ হয়। অতঃপর যে স্থলে বেগের প্রয়োজন নহে সেই স্থলে এই যন্ত্র ব্যবহৃত হইয়া থাকে। প্রাণীদিগের সর্কদা নানাবিধে বিচরণ করা আবশ্যিক, স্তরাং তাহাদিগের শরীরে বেগের বিলক্ষণ প্রয়োজন আছে। এই হেতু জগদীশ্বর তাহাদিগের অনেক অঙ্গে এইরূপ বল-মধ্যক দণ্ড যন্ত্রের প্রয়োগ করিয়াছেন। মনুষ্যের হস্ত পদ তাহার অতি উৎকৃষ্ট দৃষ্টান্ত স্থল। আগাদের হাতেব কনুই অবলম্বন, সেই কনুইর নীচে যে মাংসপেশী আছে তাহারই সঙ্কোচ্যতা এবং বিস্তাধ্যতা বল, এবং হাতে করিয়া তাহা তুলি যায় বা ফেলা যায় তাহাই ভাণ। দেখ, তখন আমরা হাত শুড়াইয়া লই, তখন কফোনির সমিহিত ভাগ অতি অল্প মাত্র সরে, কিন্তু তাহাভেই হস্তের অগ্রভাগ অনেক দূর সরিয়া যায়। অতঃপর এই স্থলে বেগের লাভ হইতেছে বিলক্ষণ বুঝিতে পারা যায়। পায়েও সিব-এইরূপ হয়। সীটু অবলম্বন তাহার নীচের মাংস পেশী কনুই মাংসপেশী অতি অল্প মাত্র সঙ্কুচিত বা বিস্তৃত হইতেছে প্রাকের অগ্রভাগ অনেক দূর সরে।

দণ্ড যন্ত্রের অবলম্বনের উপর কিরূপে কত চাপ পড়ে তাহা আবশ্যিক। অবলম্বন-মধ্যক দণ্ড-যন্ত্রের ভার এবং বল

উভয়েই দণ্ডটিকে এক দিকে আকর্ষণ করে, সুতরাং দণ্ড সাম্যাবস্থ থাকিলে ঐ দুইয়ের চাপ মিলিত হইয়া যে, অবলম্বের উপর পড়িবে ইহা অনায়াসেই বুঝিতে পারা যায়।

। ২০ পৃষ্ঠের প্রথম প্রতিকৃতিতে যে দিকে শরের মুখ সেই দিকে চাপ বুঝিতে হইবে।

ভার-মধ্যক দণ্ড-যন্ত্রে বল এবং ভার উভয়ে একাভিমুখে চাপ দেয় না। যদি বল, নীচের দিকে যায় তবে ভার উপরের দিকে উঠিতে চেষ্টা করে। অতএব এই ক্ষেত্রে ঐ দুই চাপের পদম্পর বিভিন্নতা বা ব্যবকলন-ফল যত অবলম্বের উপরে তত চাপ পড়িয়া থাকে [২০ পৃষ্ঠের দ্বিতীয় প্রতিকৃতিতে ইহা সপ্রমাণ করিয়া লওয়া]

যদি 'ভ' = ২ সের এবং 'অব' = হাত আর 'অ' ৬ হাত হয় তবে 'ব' $(\frac{2 \times 6}{3}) = 8$ সের হওয়া আবশ্যিক। সুতরাং সাম্যাবস্থায় 'অ'এর উপর (ভা—ব=২—৪=) ৮ সের ভার পড়ে।

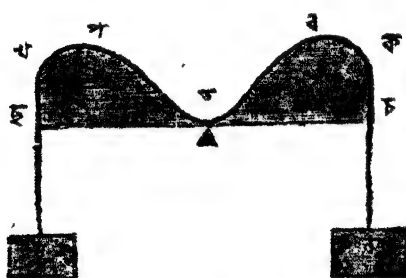
যখন দুই জন মুটে কোন ভারী দ্রব্য বাঁশে বান্ধিয়া লইয়া যায়, তখন তাহারা ঐ ভার ঠিক মধ্যস্থলে বাঞ্জে। নচেৎ যাহার নিকট হয় তাহাকে অধিক ভার সহ্য করিতে হয়।

বল-মধ্যক দণ্ড-যন্ত্রেও ঠিক এই রূপ বিবেচনা করিলেই ভারের এবং বলের ব্যবকলন-ফল যে অবলম্বের উপরের চাপ হইবে ইহা নিশ্চয় বোধ হইতে পারে।

ষষ্ঠ অধ্যায় ।

[বক্র দণ্ড-যন্ত্র — মিল দণ্ড-যন্ত্র — উদাহরণ ।]

যদি দণ্ড-যন্ত্র চিহ্ন সরল না হয় তাহা হইলেও উহার পূর্ব প্রকৃতির কিঞ্চিৎ পরিবর্তন ঘটে না। কিন্তু উহার ভারের এবং বলের পরস্পর সম্বন্ধ নিরূপণার্থে অবলম্ব্য হইতে উহাদিগের দূরত্ব বত তাহা কিঞ্চিদ্রবে-
 ৫ন কবিয়া বুঝা আবশ্যিক।



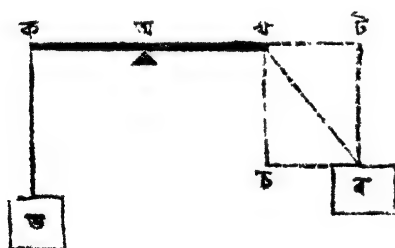
কথ্য নামক
 এক খানি বক্র
 দণ্ড যন্ত্র 'অ' নাম
 নক অংশের
 উপর অবস্থিত
 আছে। যদি 'ক'
 এবং 'খ' হইতে

দুই দিকে দুইটা ভার ঝুলাইয়া দেওয়া যায়, তবে ঐ ভার দুয়ের পরস্পর সম্বন্ধ কি রূপ হইবে? ইহা জিজ্ঞাস্য হইলে এই স্থলে প্রথমতঃ বিবেচনা কর যেন, ঐ কাঠের উপরিভাগ ক্রমশঃ চাঁড়িয়া কেলা গেল। উহাতে ফুজা-
 কার যে 'প' এবং 'ব' ভাগ ছিল তাহা আর রহিল না। সুতরাং ঐ বক্র কাঠ যন্ত্র 'চতুর্ভুজ' এর অনুরূপ একটা সরল দণ্ড-যন্ত্র হইল। এইফাণে সরল দণ্ডের যে প্রকৃতি

যন্ত্র-বিজ্ঞান ।

ইহারও সেই প্রকৃতি হইল। অর্থাৎ সাম্যাবস্থায় তহু \times ভা = তচ \times ব হইল। সকল বক্র দণ্ডেরই এইরূপ। বলের এবং ভারের যেই দিকে কার্য্য হইতেছে অবলম্ব্য স্থান হইতে তাহার উপর লম্বপাত করিতে হয়। এবং সেই লম্বদ্বয়ের পরিমাণ করিয়া লইলেই ভারের এবং বলের সম্বন্ধ বুঝিতে পারা যায়।

যদি কোন দণ্ড-যন্ত্রের প্রতি এমনতরূপে ভার এবং বল প্রযুক্ত হয় যে, তাহাদিগের প্রয়োগাভিমুখ পরস্পর সমান না থাকে, তাহা হইলে গতি-সংঘাত এবং গতি-বিভাগের সূত্র স্মরণ করিয়া ভার এবং বলের সম্বন্ধ নিশ্চয় করা আবশ্যিক।

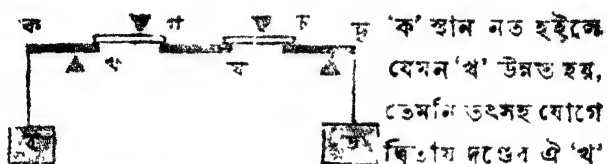


এই প্রতিকৃতি-তে 'ব' 'ভ' নামক ভার 'ক' হইতে লম্ব বেখা ক্রমেণুলিতেছে, কিন্তু 'ব' নামক

বল 'খ' নামক বক্র রেখাযুসারে আকর্ষণ করিতেছে, এই স্থলে কিরূপ কার্য্য হইতেছে বিবেচনা করিতে হইলে ঐ 'খ' বলকে দুই ভাগে বিভাগ করিতে হয়। ঐ বিভক্ত বস্তুদ্বয়ের এক ভাগ 'কত'র সমান্তরাল এবং সমান হইবে যেহেতু ঐ বল দ্বারাই উক্ত ভার সাম্যাবস্থায়

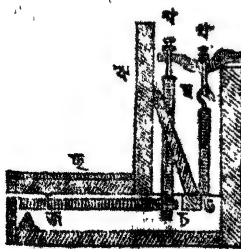
হইতে পারে। 'গেই' ভাগ 'যেন' 'খচ'। তাহা হইলেই
অপর ভাগ 'খট' হইবে, অতএব বোধ হইতেছে যে, এই
ভাগ সমুদায় বস্তুকে 'খট' অভিমুখে আকর্ষণ করিতেছে।
সুতরাং উদ্ভারী অবলম্বের উপর পার্শ্বে টান পড়িতেছে।

অনেক গুলি দণ্ড-যন্ত্রকে একত্রে মিলিত করিলে,
বিমিশ্র দণ্ড-যন্ত্র হয়। নিম্নবর্তী চিত্রে 'ক' 'খ' 'গ' 'ঘ'
'ঙ', এবং 'চ' এই পাঁচটি দণ্ড-যন্ত্র এমনতরূপে
সম্মিলিত হইয়া আছে, যে 'ব' দ্বারা প্রথম দণ্ডের



'ক' স্থান নত হইলে
যেমন 'খ' উন্নত হয়,
তেমনি তৎসহ যোগে
দ্বিতীয় দণ্ডের ঐ 'খ'
ভাগ উন্নত হওয়াতে 'গ' নত হইয়া পড়ে এবং 'গ' নত
হইলেই 'ঘ' উত্তীর্ণ হয় আর 'ঘ' এর উত্থানে 'চ' এর অব-
নতি ও তৎসহ যোগে 'ঙ' এর উন্নতি হইয়া থাকে। এখানে
বিবেচনা করা আবশ্যিক যদি সমুদায় দণ্ড গুলির অবলম্বের
বান ভাঙ্গল প্রত্যেক ভুজগুলি ১০ অঙ্গুলি পরিমিত হয়,
আর দক্ষিণ ভাগস্থ ভুজগুলি প্রত্যেকে দুই অঙ্গুলি করিয়া
হয়, তবে 'ক' স্থানে 'ব' ১ সের পরিমিত হইলে 'খ' স্থানে
উত্থার বল $(\frac{1 \times 10}{2}) = ৫$ সের হইবে; 'খ' স্থানে ৫ সের
হইলে উহা 'গ' স্থানে $(\frac{5 \times 10}{2}) = ২৫$ সের হইবে, আবার
'গ' স্থানের ২৫ সের বল 'ঘ' স্থানে $(\frac{২৫ \times ১০}{২}) = ১২৫$ সের

হইবে, 'ঘ' এক ১২৫ 'চ' স্থানে ৬২৫ আর এ ৬২৫ 'হ' স্থানে ৩১২৫ হইবে। অথবা ক্রিয়া লাঘব করিবার নিমিত্ত এই অঙ্ক
এমত করিয়া কল্পিলেও হইতে পারে; যথা, $\frac{১ \times ১০ \times ১০ \times ১০ \times ১০}{২ \times ২ \times ২ \times ২ \times ২} \times ১০ = ১ \times ৫ \times ৫ \times ৫ \times ৫ \times ৫ = ৩১২৫$ সের। যদি এই
সকল যন্ত্র প্রত্যেকেই দশ অঙ্গুলি এবং দুই অঙ্গুলি না হই-
য়া পরস্পর বিভিন্ন হয়, তাহা হইলেও এই নিয়মানুসারে
কাজ চলিবে হইতে পারে। কিন্তু দণ্ড-যন্ত্রের
গুণ এই যে, উহা দ্বারা পল স্থাননর মধ্যে অধিক বলের
কার্য্য করা যায়। একটি বিশুদ্ধ দণ্ড-যন্ত্র দ্বারা অধিক বল
লাভ করিতে গেলে, দণ্ডকে অত্যন্ত বৃহৎ করিতে হয়,
সুতরাং তাহার নিগিত সুদীর্ঘ স্থান করিবার আবশ্যকতা
হয়, কিন্তু বিভিন্ন দণ্ড গুলিকে উপরে নীচে পাশে নানা
প্রকারে বাঁকাইয়া রাখা যায়। সুতরাং অল্প স্থানেই উহা-
দিগের কার্য্য সম্পন্ন হইয়া থাকে। অতি গুরুত্বার দ্রব্য সক-
ল অনায়াসে ওজন করিবার জন্য রেইলওয়ে আফিসে যে
• তুলাযন্ত্র থাকে তাহা কেবল একটি মিশ্র দণ্ড-যন্ত্র মাত্র।



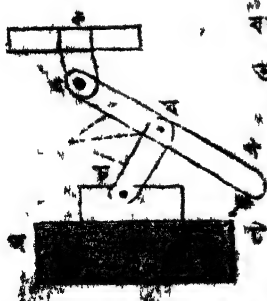
'হ'এর উপরে কোন ভার
স্থাপিত করিলে, যে চাপ
পড়ে তাহার কতক 'জ'এর
উর্দ্ধবর্তী ক্ষুদ্র অবলম্ব দ্বারা
'জ'চ' দণ্ডের উপর পতিত
হয়। তদ্বারা 'জ'চ' কিঞ্চিৎ
হইলেই 'গ'চ' দণ্ড দ্বারা 'গ'

স্থানে টান পড়ে। আবার ঐ ভারের কতক চাপে 'ক' স্থান নড় হয়, তখনই 'ক' নামিয়া আসিবার চেষ্টা করে এবং সেই বলে 'জ' অবনত হয়। সুতরাং সেই চাপও 'জ' 'ঘ' দণ্ড দ্বারা গিয়া 'গ' নামক দণ্ডে উপস্থিত হয়।

একণে বিবেচনা করিতে হইবে যে, 'হ' স্থানে যে চাপ পড়ে তাহা 'জ' স্থানে এবং তথা হইতে 'চ' ও 'গ' স্থানে অনেক স্থান হইয়া যায়। আর 'ক' স্থানে যে চাপ পড়ে তাহাও স্থান হইয়া 'গ' নামক দণ্ডে কাছাকাছি হয়। এই রূপে 'হ' স্থানের চাপ কত স্থান হইয়া আসিয়াছে জানা থাকে। অতএব যে বলের দ্বারা যন্ত্রের সান্যাবস্থা হয় তাহার পরিমাণ করিয়া তাহাতে তত বৃদ্ধি করিয়া লইলেই প্রকৃত পরিমাণ জানা যাইতে পারে।

বিশিষ্ট দণ্ড-যন্ত্রের আর একটা ব্যবহার মুদ্রা যন্ত্রে দেখিতে পাওয়া যায়। মুদ্রা-যন্ত্রে একেবারে অধিক চাপের

প্রাবল্যক। অথচ ঐ যন্ত্র
বড় সংকীর্ণ স্থান ব্যাপক হয়
তাই উত্তম।



'ক' নামক এক স্থানি কাঠ
এ স্থানে বদ্ধ আছে, উহা কো-
ন দিকেই সরে না। ঐ কাঠ
দণ্ডে 'খ' নামক একটা দণ্ড
কীলক দ্বারা এমন রূপে বদ্ধ

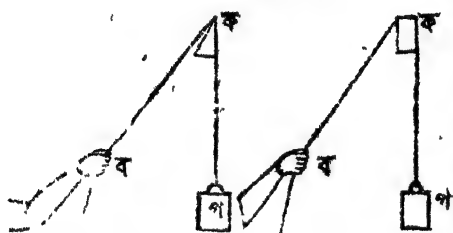
আছে যে, তাহাকে 'গ' স্থান ধরিয়া টানিলে ঐ কীলকেব উপর ঘুরিয়া আইবে। 'খগ' দণ্ডের মধ্য ভাগে 'খ' নামক আর একটি কীলক দ্বারা 'ঘচ' নামক আর একটি দণ্ড সংযুক্ত আছে, ঐ দণ্ডের অপর প্রান্তে 'চ' নামক কীলক দ্বারা একটি কঠিন এবং মসৃণ তান্ত্র বা লৌহ কলক আছে। 'গ' স্থান ধরিয়া শরাভিমুখে আকর্ষণ করিলে 'ঘ' সম্মুখের দিগে ঝঙ্কুতাবে সরিয়া যায় সুতরাং 'চঘ' দণ্ড ক্রমশঃ লম্বমান হইয়া উঠিতে থাকে, তাহা হইলেই উহার চাপ উপরে 'ক'এর দিকে এবং নীচে 'চ'এর অভিমুখে হয়। কিন্তু 'ক' স্থানে বন্ধ, সুতরাং কিছু দূর সরিতে পারে না, অতএব উহার প্রতিঘাতও 'চ'এর উপর লম্বরেখাক্রমে হয়। তাহাতে 'চ' স্থানে বন্ধ যে ধাতু কলক আছে তাহা অত্যন্ত দলে নীচে সরিয়া যায়। উৎকৃষ্ট মুদ্রা যন্ত্র সকলে এইরূপ মিশ্র দণ্ডেব ব্যবহৃত হয়। ইহাতে যে কেমন শীঘ্র কত অধিক চাপ পড়ে তাহা সহজেই অনুভব করা যাইতে পারে।

সপ্তম অধ্যায় ।

[কপিকল—বক্ক—কপি—অবক্ক—কপি—কপি—সংহতি ।]

১। যদি বক্ক মুদ্রালাদি দ্রব্য সমুদায় সর্বতোভাবে নম্য এবং ঘর্ষণ বিহীন হইত তবে একগণে কপি-কলে যে প্রকার একটী চক্র দেখা যায় তাহা দ্বিগুণ আবশ্যক হইত

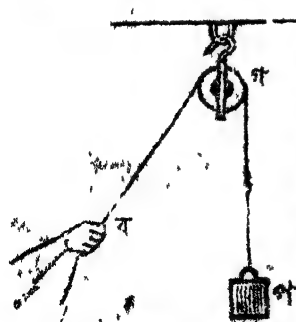
না। যে কোন প্রকার স্রাব্য হউক না কেন তাহাতে বেড
দিয়া এক পাশে ধরিয়া টানিলেই অন্য পাশে টান পড়িত
অর্থাৎ তাহা হইলে 'ক'এর ন্যায় স্থল বা 'ক'এর ন্যায়
স্থল মুখ কাষ্ঠাদির উপর দিয়া ও 'ব'প' হাড়ির যোগে বল



প্রয়োগ হই-
তে পারিত।
কিন্তু বাস্ত-
বিক কোন
রকমই সর্ব-
তোভাবে ন-

য্য এবং ম-

স্থল নহে। সুতরাং কপি-যন্ত্রে ঘর্ষণাদি দোষ পরিহার
করিবার অভিপ্রায়ে রকমকে একই খানি চাকা উপরে
বেঁধ দিয়া রাখা যায়। তাহাতে কপি-যন্ত্রের আকার

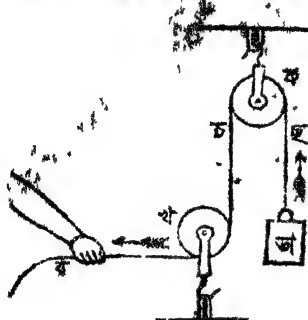


এই রূপ হয়। 'গ' নামক
এক খানি ক্ষুদ্র চক্র, উহার
খারের মধ্য ভাগ কিঞ্চিৎ
তাহাতে রকম বসিয়া যায়।
এবং 'ব' হইতে টান দিলে
এই চক্র আপন কীলকের
উপর বেগে ঘুরিতে থাকে;
তাহাতে রকমের উপর ঘর্ষণ

অধিক হইতে পারে না।

কপি-যন্ত্র দ্বারা এই দিকে বল প্রয়োগ করিয়া অন্য

কোন দিকে বল প্রয়োগ করিলে যে কল হইতে সেই কল উৎপন্ন করা বাহিরে পারে। তাহার চূড়ান্ত দেখ, 'ক'

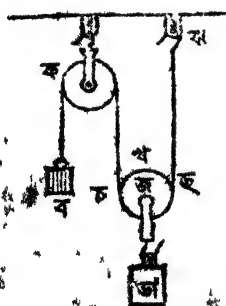


'খ' দুইটা কপির যোগে বল প্রয়োগ 'ব' বর্ণিত শরের অভিমুখে হইতেছে, কিন্তু 'ভা' নামক ভার উন্নত হইয়া উঠিতেছে।

এই খানে কত বলে কত ভার উঠিতেছে বি-

বেচনা করিয়া দেখিলেই বোধ হইবে যে, এইরূপ কপি কলের দ্বারা বল বা বেগ কিছুই লাভ হয় না। যত বল দ্বারা 'ব' টানিবে 'চ' স্থানেও ঠিক তত বল পড়িবে, এবং 'জ' স্থলেও সেই বল লাগিবে। আর যদি 'ব' এক হাত সরিয়া যায় তবে 'ব'চ' দড়ির অপর প্রান্ত ও এক হাত সরিবে। অতএব 'ভা'ও ঠিক সেই এক হাত উঠিবে। তবে এই প্রকার কপিকল ব্যবহার করিবার ফল এই যে, ইহা দ্বারা বল প্রয়োগের দিক পরিবর্তন করিয়া অনেক কার্যের সুবিধা করিয়া লওয়া যায়। কিন্তু ইহাও সামান্য উপকার নহে। কপিকল না থাকিলে 'ভা'কে উন্নত করিয়া তুলিবার নিমিত্ত 'জ'র জু দ্বারা উর্দ্ধ হইতে আকর্ষণ করিতে হইত। তাহাতে অনেক প্রকার বিঘ্নের সম্ভাবনা। আর যেই রূপে বল প্রয়োগ করিতে

পরিহার্য নয়। কিন্তু কপিকর দ্বারা দড়ি বেরূপে
লংঘিত হইয়াছে, এক্ষণে 'ব' স্থানে কোন অশ্ব বা বল-
বর্ধকে নিযুক্ত করিয়া দিলেও অনায়াসে ভার উত্তোলিত
হইতে পারে। এইরূপ কপি স্বস্থানে বন্ধ থাকে। বল
এবং ভারের স্থানান্তর ঘটিলেও ইহার কোন দিকে গতি
হয় না। এই জন্য ইহার নাম বন্ধ কপি। আর এক
প্রকার কপিকর আছে, তাহা ইহার ন্যায় বন্ধ নহে
এবং তৎকর্তৃক বলের লাভ হইতে পারে। তাহা পাখী-



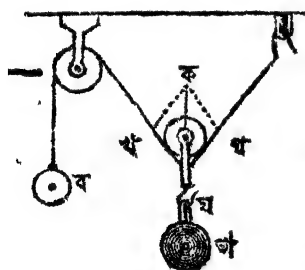
বর্ধী প্রতিকৃতির এক ভাগে দৃষ্ট
ইহবে। 'ক'টি বন্ধ কপি, অতএব
উহা কর্তৃক বেগের বা বলের কিছুই
সাহায্য হইতেছে না। 'খ' কপিটি
অবদ্ধ আছে। তদ্বারা প্রযুক্ত বলের
দ্বিগুণ লাভ হইতেছে। কারণ এই
'খ' কপিটিকে একটি দণ্ড-যন্ত্র বন্ধ
বোধ করা যাইতে পারে। সেই দণ্ড

যন্ত্রের এক পাশে অর্থাৎ 'চ' স্থানে বল, 'জ' স্থানে ভার
এবং 'হ' স্থানে অবলম্ব। সুতরাং কপির চক্রটি ঘতাই
হোলে বা বড় হউকনা কেন, উহা বৃত্তাকার হইলে 'হ'
হইতে 'জ' বস্তু দূরে আছে 'চ' তাহার অবশ্যই দ্বিগুণ
দূরে হইবে। তাহা হইলেই দণ্ড যন্ত্রের নিয়মামুসারে
বলের লাভও দ্বিগুণ হইবে।

সরল যেমন বলের লাভ দ্বিগুণ, তেমনি বেগের অপচয়
ও দ্বিগুণ হয়। কারণ সর্বত্রই বোধ হইতেছে যে 'ব'

এক হাত নামিলে 'ভা' পূর্ণ এক হাত উর্ধ্বে উঠিবে না। 'ছ'এর দিকের হাত আর 'চ'এর দিকের হাত এই দুইটা এক হাত দড়ি কমিবে। সুতরাং ভারের উন্নতি অর্দ্ধ হস্ত পরিমিত হইবে।

যদি কোন অবস্থকপি যন্ত্রে বল এবং ভারের সম্বন্ধে ঠিক্‌পূরস্পর সমান্তরাল না হয়, অর্থাৎ উহা না কোণাকোণী হইয়া টানে তাহা হইলে বল ঠিক্‌ দ্বিগুণ লব্ধ হয়না। সেই স্থলে গতি সংঘাতের নিয়মাবলম্বন করিয়া একটা সমান্তরাল চতুর্ভুজ প্রস্তুত করত বলের এবং ভারের পরিমাণ করিলে হয়। নিম্নবর্তী প্রতিকৃতিতে, যদি 'ব' / ৪ সের হয় তবে 'ঘ' হইতে 'খ' স্থল পর্যন্ত ৪ ইঞ্চি বা অঙ্গুলি পরিমাণ করিয়া লও এবং 'ঘগ'এর দিকের টান 'ঘখ'এর দিকের



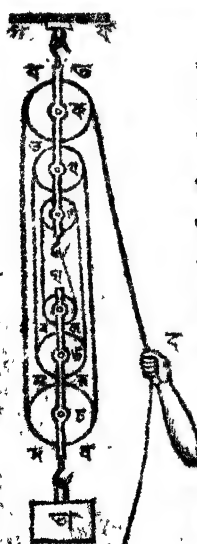
সমান হয় বলিয়া 'ঘগ' কে ৩ ঐ ৪ ইঞ্চি বা অঙ্গুলি পরিমিত কর। তাহার পর 'ক-খগঘ' নামক সমান্তরাল চতুর্ভুজ প্রস্তুত করিয়া, উহার 'ঘক' কর্ণরেখার পরিমাণ কর। সেই কর্ণরেখা বত অঙ্গুলীপ্রমাণ, 'ভা' নামক

ভারও ততসের হইলে ঐদৃশকপি-যন্ত্র সাম্যাবস্থ থাকিবে।

যদি ভার পরিমাণ জানা থাকে এবং কত বলে ঐ ভার সাম্যাবস্থ হইরে জানিবার প্রয়োজন হয়, তবে ঐ 'ভা'

যত সের 'ঘ' হইতে উর্দ্ধদিকে তত অঙ্গুলি বাইশি প্রমাণ
একটি 'ঘ' রেখা পাতি কর, পরে এই 'ক' হইতে দুই
দিকের দুই রজ্জুর সমান্তরাল করিয়া 'ক' এবং 'কগ'
নামক দুইটি রেখা টান, 'ঘ' বা 'ঘগ' বন্ধ অঙ্গুলি বা
ইঞ্চি হইবে বল তত সের হওয়া আবশ্যক।

একটি অবদ্ধ কপিতে যে রূপ বলের লাভ হয় বলা
গিয়াছে তাহা বিবেচনা করিলেই বোধ হইবে যে একে-
বারে দুইটি তিনটি এই রূপ কপির প্রয়োগ করিতে পারিলে
ততোধিক বল লাভের সম্ভাবনা। এই জন্যই অনেক
স্থলে কপি-সংহতি ব্যবহৃত হইয়া থাকে। তদ্ব্যতীত সর্বদা
ব্যবহৃত কতিপয়ের প্রতিরূপিত প্রদর্শন করা যাউতেছে।

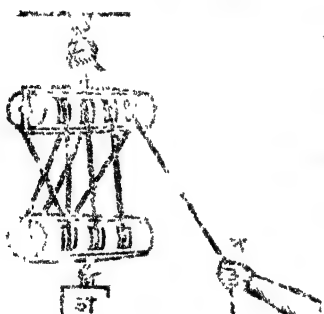


'ক' 'ঘ' 'গ' এই তিনটি কপিকে
একত্রিত করিয়া যে কপি-সংহতি হই-
য়াছে তাহা 'ক' স্থানে বদ্ধ আর 'ঘ'
'গ' নামক যে তিনটিতে মিলিয়া
আর একটি কপি-সংহতি হইয়াছে
তাহা অবদ্ধ। বদ্ধ তিনটি ও যেমন পর-
স্পরে সম্বন্ধ হইয়া এক 'ফেনের'
ভিতর যুবে অবদ্ধ তিনটি ও সেই রূপ
ব এক ফেনের ভিতরে থাকিয়া ঘুরে।

বদ্ধ কপিতে বলের পূর্ণাবস্থাই রাখে;
অতএব বল 'ব' রজ্জু ভাগে ও যেক্রপ
আছে 'ঘ' রজ্জু ভাগেও ঠিক সেই
রূপ থাকে; কিন্তু 'ঘ' স্থানে উহা দ্বিগুণ

হয়। আবার 'খ'য়েও যে রূপ 'ভ'তেও সেই রূপ থাকিবে।
 বাত দিও 'র' স্থানে দ্বিগুন হয়, আবার তাহাও 'ল'
 স্থানে দ্বিগুন হয় এবং সেই বনেই তার উঠে অতএব এই
 কপি সর্বত্র বৈচিত্র্যে যত ওলি অল্পক কপি থাকে
 'ল' ৩৩ এর দ্বিগুনিক হয়। সুতরাং এই স্থানে
 লক্ষ্যেব সংকেতান্তর $৪ \times ২ \times ২ \times ২ = ৩২$ অথবা
 $৪ \times ২ = ৮$ তাই সুতরাং যদি '২' / ৪ পের হয়, তবে '৩২'
 $৩২ \times ৮ = ২৫৬$ সের হইবে।

অতএব এক একাব কপি সংস্থিত প্রতিকৃতি এই



একজোড় উপর কার ৪টা
 কপি করা হয়। নীচের
 ৪টা অবস্থান অতএব
 বলের এবং তাৎপর্য
 দ্বারা পরে স্বাক্ষর
 মাঝে নিশ্চিত হইতে
 পারে।

• $৪ \times ২ \times ২ \times ২ \times ২ = ৩২$ অথবা $৪ \times ২ = ৮$ তাই
 কপি যন্ত্রটি অতি অল্পাংশে অল্প সময়ের প্রকৃতি
 আবর্তিত হইয়া এতদূর জাতি বা বৃহদাকার নহে যে, এত
 দূর হইতে অল্প স্থানে নহে। বাইতে বিশেষ কষ্ট হয়
 এই সকল কারণে কপি বহুদূর ব্যবহার সম্ভব হইতে
 পারে। গুণাদি নির্মাণে কানে বহু৭২ কড়িকাঠ এই যন্ত্র

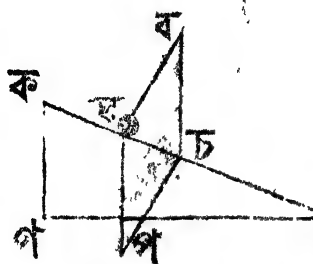
দ্বারা উত্তোলিত হয়। জাহাজের পাইপে বিদ্যুৎ না সঞ্চারিত
করিবার লক্ষ্যে কপির অত্যন্ত প্রয়োজন।

কিন্তু কপি দ্বারা যত বজ্র লাভ হইবে গণনা করিয়া
নির্ধারিত করা যায়, কার্যে কখনই তত লাভ দেখিতে
পাওয়া যায় না। তত কি? ঘর্ষণাদি নান্য কারণে সমু-
দ্রায় বলের প্রায় তিন ভাগের ভাগ নষ্ট হইয়া যায়।

সর্বমুখ অধ্যায়।

১০০ নিম্নপত্র।

১। প্রথম এক স্থানি তত্ত্ব। অর্থাৎ অন্য কোন সমস্ত
দ্রব্যের উপর কোন ভারী বস্তু থাকে, তখন সেই দ্রব্য
পৃথিবীর বায়ুকণ-বলে নিম্নগামী হইতে চাহে, কিন্তু
উক্ত তত্ত্বের প্রতিঘাত পাইয়া বাঁচিতে পারে না সূত্র-
উহার সামান্যত্ব থাকে; কিন্তু যদি ঐ তত্ত্ব এক
দিক্ ধরিয়া কিঞ্চিৎ উচ্ছালন করা যায়, তাহা হইলে
উহার প্রত্যেক দিক্ পরিবর্তিত হইবে। তখন ঐ
ভার-মধ্য স্থলে পৃথিবীর যে আকর্ষণ পাড়িতেছে তাহা
পূর্ববৎ সমস্ত রেখাক্রমেই পড়ে কিন্তু তত্ত্বের প্রতিঘাত
সেই রেখায় প্রতিকূল মুখে হয় না। তখন পর পৃষ্ঠের
প্রতিকূলে আকর্ষণ 'ঘপ' অভিমুখে এবং প্রতিঘাত



‘ঘব’ অভিমুখে হইতে
গকিবো। সুতরাং এ
ছই বলের দ্বারা ‘ঘ
নামক দ্রব্যের ‘ঘচ’ রে-
খা ক্রমে গতি জন্মিবে।
এই স্থানে একটি দে-

খিতে পাওয়া যায় যে, ‘ঘপ’ যতবড় ‘ঘচ’ কদা-
ন্য। অতএব ‘ঘ’ এর নীচে ‘কখ’ তত্ত্বটী না থাকিলে ঐ
দ্রব্য যতবলে পড়িয়া যাইত, ততক্ষণ থাকাত উঠা তত
বলে পড়িতে পারেন না। সুতরাং ‘ঘ’ যতভারী ততই
শোকা অনেক অল্প ভারী। কোন দ্রব্য ‘ঘক’ রেখার উপর
সেই ‘ঘ’ স্থানে থাকে। অর্থাৎ উক্ত ‘ঘচ’ অভিমুখে
গতি নিবারণিত হয়।

অতএব বোধ হইতেছে, কোন দ্রব্যকে ঐ ভক্তার নাম
কম-নিম্ন খরাতলের উপর তুলিয়া তুলিতে-অথবা
উহার উপর হইতে যে কদা পড়িতেছে তাহাণে একটি
কাহারা রাখিতে অপেক্ষা-কৃত অল্প বল নাগে সহ্য
ঐদাহরণ অনেক স্থলে সর্বদাই দৃষ্টিগোচর করা
যাইতেছে। যখন গাড়োয়ানেরা কিঞ্চিৎদূর স্থানে গাড়ি
তুলিবাদ চেঁচা করে তখন সহজে না পারিলে যে কোন দ্রব্য
গাড়ির চাকা যাইবে সেই স্থানে তজ্জা পাতিয়া দেয় তাহা
কবিলেই গাড়ি তুলিতে পারে। যখন আমরা কোন
উচ্চস্থানে উঠিবার চেঁচা করি তখন একেবারে অ’পনা

দিগের শরীরকে তত উত্তম করিতে পারিব না।
মইকে প্রযত্নক্রমে রাখিয়া তদ্বারা উচ্চতা থাকি।
মই একটা ক্রম-নিম্ন-ধরাভেলের কার্য করে। গর-
দ্বিগুণে বড়-পিপা তুলিবার সময় ঐ গাড়িরপশ্চাৎ
ক'রয়া দেয়, তাহাতে ঐ গাড়ি ক্রম-নিম্ন ধরাভেল
এবং উচ্চতা অনায়াসে অতি ৬ ক-ভাব তব্য সকল
উচ্চালিত হইতে পারে।

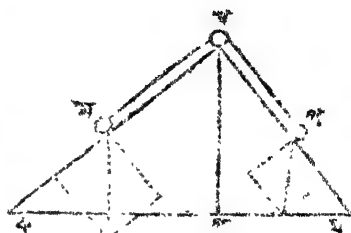
এ-নিম্ন ধরাভেল বত অল্প উচ্চ, এবং অধিক দীর্ঘ
হয় উচ্চ দ্বারা তলই বনের লাভ হইতে পারে। গর
প্রতিষ্ঠাভিতে 'মচ' 'ম' 'ম' এই তিনটা রেখা পনিম।
ক'রয়া দে এজের গোপ হইতে 'ম', 'ম' 'ক'রয়া সম।
অভ্যুৎসাহ 'ম' 'ক'রয়া লাভ হইবে, 'ম' 'ক'রয়া
সমান বা নেটের দ্বারা প্রাপ্ত। কিন্তু 'ম' 'ক'রয়া
ভার স্থানীয়, 'ম' উচ্চতা বল স্থানীয়। অভ্যুৎসাহ
হইতেছে 'ম' 'ক'রয়া 'ক'রয়া 'ভাব; অর্থাৎ যদি 'ম' 'ক'রয়া
নাম টেন্ডার এবং গাড়িরপশ্চাৎ 'ট' হয় 'ম' 'ক'রয়া
নাম উচ্চতা এবং তাহার সম্মত 'ম' হয় তবে টেন্ডার
== উচ্চতা।

এই নিয়ম অরণ করিয়া, বিরূপ ক্রম নিম্ন ধরাভেল
কতবলে কি পনিম্ন ভার সামান্য হয় তাহা নিশ্চয়
করা লাভিতে পারে। কোন ক্রম-নিম্ন ধরাভেল ১০
দীর্ঘ এবং ৪ হাত উচ্চ, তাহার উপরে ১৫ মের দাব
সামান্যবস্থা রাখিতে কত বলের আবশ্যক? এই স্থলে

দেখা যাইতেছে যে, $১২ \times ১ = ৪ \times ১৬$ ∴ $৪ = \frac{১ \times ১২}{১} = ১২$

অর্থাৎ ১২ সের বলের প্রয়োজন।

কোথাও কোথাও
ছুইটি ক্রম-নিম্ন দর
ভেলের কার্য এক কা
লেট নিম্নমান হইয়া
গাকে, এষ্ট প্রতিকৃতি
তে দৃষ্টি করিয়া দেখ

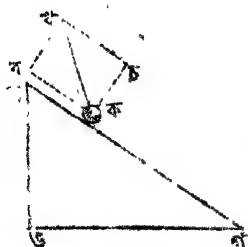


এই সকল স্থলে যেমন এক দিকে 'ক'টি ভার নানিলে
খানেক তেমনি অপর দিকে 'অ'র এতটা ভার উঠিয়া
দাওঁনি। 'প' এবং 'ম' এর পরিমাণ কত হইলে উহা
দ্বিগুণ সাম্যাবস্থা হইবে তাহা পুরোক্ত নিয়মোপযোগী
সিটার দ্বারা অনায়াসে দিষ্ট হয়। এই কালে 'ম'কে সা-
ম্যাবস্থা করিতে $\frac{প}{ক} \times ম$ এত বলের প্রয়োজন হয়।

যদি 'প'কে সাম্যাবস্থা রাখিতে 'ম' ১৬, এত বলের প্র-
য়োজন। অতএব $\frac{১২}{১৬}$ আর $\frac{১২}{১৬}$ সংগান হইলেই 'ম'-
সাম্যাবস্থা হইবে। যদি 'ম' ১৬ সের 'ক' ৪ হাত এবং
'প' ৮ হাত হয় তবে $\frac{১২}{৪} = \frac{৮}{১৬} \times ১৬ = ৮ + প$ ∴

$\frac{১২}{৪} = ৩$ সের, অর্থাৎ 'ম' ১৬ সের হইলে 'প' ৩২ সের
হওয়া আবশ্যিক।

যদি ক্রম-নিম্ন ধরাতলের উপর কোন ভারী দ্রব্য ছুটি-বার সময় বল ঐ ধরাতলের সমান্তরাল রেখাক্রমে প্রযুক্ত না হইয়া অথচ কোন দিকে বক্রভাবে প্রযুক্ত হয় তাহা হইলে গতি-বিভাগের নিয়মানুসারে ঐ বলের কল নিরূপণ করা আবশ্যিক।



‘গ’ নামক ধরাতলের উপর ‘ক’ নামক একটি ভারী-দ্রব্য ‘কখ’ অভিমুখে তৎপরিণতি বল দ্বারা সাম্যাবস্থ হইয়া আছে এমন স্থানে একটি ‘চক’ নামক সমান্তরাল চতুর্ভুজ ক.

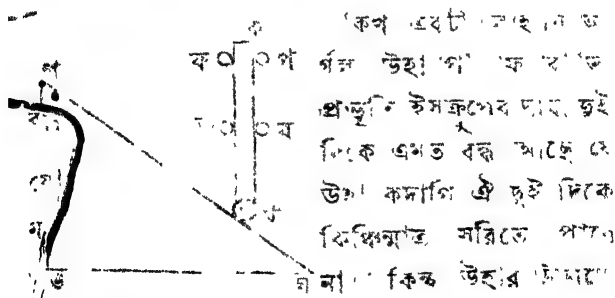
ল্লনা করিয়া উক্ত ‘কখ’ বলকে ‘কচ’ ও ‘কগ’ এই দুই ভাগে বিভক্ত করাগেল। ঐ দুইয়ের মধ্যে ‘কগ’ যে বল তাহা দ্বারাই দ্রব্যটি ক্রম-নিম্ন ধরাতলের উপর উঠি-থাকিবে আর ‘কচ’ বলের দ্বারা ঐ ধরাতলের উপর তাহা যে ভার পড়িতেছিল, তাহার কতক দান হইবে।

যদি ‘কখ’ বল নিম্নাভিমুখে অর্থাৎ ‘কখ’ অভিমুখে প্রযুক্ত হয়, তবে উহাকে ভাগ করিয়া ‘কক’ ‘চক’ দুইটি বলের কার্য দেখিতে পাওয়া যায়। তদ্ব্যতীত ‘কখ’ দ্বারা দ্রব্য নামে আর ‘চক’ দ্বারা উহা ঐ ধরাতলের উপর চাপিয়া বইবে।

দ্বিতীয় অধ্যায় ।

कोकला वां होनि :

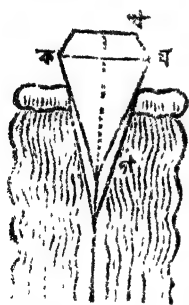
যদি ক্রম-নিম্ন ধরাতলের উপর কোন জব্যকে না তুলিয়া দ্রব্যটা যথা কার তথা স্থির করিয়াই রাখা যায় এবং ঐরাতলকে তাহার नीচে বল দারা প্রদিক্ট করিয়া দেওয়া যায়, তাহা হইলেই ঐ ক্রম-নিম্ন ধরাতলের নাম ক্রম-অধবা ছেঁনি হয়। এত প্রকার ক্রম-নিম্ন ধরাতল কাষ্ঠ নির্মিত হইতে কাজলা এবং ধাতু নির্মিত হইতে ছেঁনি নামে অভিহিত হয়।



প্রতিবর্তক নাই। এক্ষণে যদি 'গাধা' নামের একটি

কাঁজলা লইয়া তাহার স্বল্প মুখের দিক অর্থাৎ পশ্চিম দিক ঐ অঙ্গলের নিম্নে প্রবিষ্ট করাইয়া পশ্চাৎ দিক হইতে অর্থাৎ 'গঙ'র উপর হাতুড়ির আঘাত করা যাইবে। ঐ 'গঙ' ক্রমশঃ 'কথ'র নীচে প্রবিষ্ট হইতে থাকে সুতরাং 'খক' উন্নত হইয়া উঠে।

সচবচার লোকে কাঁজলার আকার যেরূপ করিয়া থাকে তাহাতে দুইটি ক্রম-নিম্ন পর্বাতল পরস্পর তলভাগে সংযুক্ত হইলে যেরূপ হয় তিন সেই রূপ দেখায়।



দেখ, এই 'কগঘ' নামক সে কাঁজলা সে কেবল 'কগগ' এবং 'ঘখগ' এই দুইটির সংযোগে জন্মিয়াছে দেখ হয়।

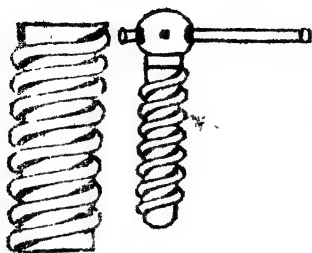
কাঁজলার ব্যবহার অনেক কক্ষে দেখিতে পাওয়া যায়। কাষ্ঠ চিত্রিতে কাঁজলা রসাইয়া চিত্র করা হইল প্রভৃতি অতি প্রচুর।

সমস্তকে উন্নত করিতে হইলে তাহাদিগের নীচে কাঁজলা প্রবিষ্ট করে; কঠিন ধাতু সকলকে কাটিতে ছনির উপর আঘাত করিয়া কাটে। ফলতঃ কঠিনের যত প্রকার উপদ্রব্য আছে সকলই এই যন্ত্র মূলের এক-ভেদ মাত্র। ছুরী, কাটা, ক্যার, হুঁচী প্রেক প্রভৃতি যত যন্ত্র সকলেরই মুখ এক এবং ক্রমে মূল। উহারা সকলেই কাঁজলা।

কার্য্য বিশেষে কাজ্জলার মুখ-কোণ স্থূল বা স্থূণ করিতে হয় । যে সকল বাটালি দিয়া কাষ্ঠ কাটা যায় তাহাদিগের মুখ কোণ ৩০ ত্রিশ অংশ । লৌহ কাটিবার ছেনির মুখ ৫০ হইতে ৬০ অংশ পরিমিত ৩৫. বাহাতে পিকল কাটা যার তাহাদিগের মুখ ৮০ হইতে ৯০ অংশ পর্য্যন্ত হয় । কাজ্জলা-সন্ত্রের সামান্যতম বৃত্ত বহু এত ক্ষুদ্র যে তাহা অত্যাপি উত্তমরূপে নিকপিত হয় নাই ; এই সূর্য্যাব লেখকের প্রকৃতি এই যে ইহাদক তাহা আবৃত্তরূপে বসই আশ্রয়ক হয়, অত্যাশ্রয়ক প্রযুক্ত বল ইহান মধ্যস্থানে কাটা করি হয় না । আরও ইহার বিশেষ গুণ এই যে, যত আঘাতে কার্য্য করিতেছে সেই আঘাতের বল নিকপন করিয়া ঐ বলের সম-চাপ দিলেও কাজ্জলা পূর্বরূপে কার্য্য কবে না । অনবঃ চাপকে যেকণ ককন প্রকার বলের এতিননি নিয়ন্ত্রণ করিয়া অন্যান্যস্থান পরিধান করিতে পার, যাহ এই স্থান তাহা-পারা যায় না । এই জন্ত এই যন্ত্রের ব্যবস্থা নিকপণ করা অতি চর্য্য হইয়াছে । উক্ত অত্যাপি কেহ নিশ্চিত করিতে পারেন নাই । ইহান দৃষ্টান্ত দেখ, কুটার দ্বারা কাষ্ঠ নির্দীর্ণ হয় এ স্থলে বোধ কর যেন কোন কুটার দশ সেব ভারী আর তাহা প্রতি সেকেন্ডে ৫০ হাত স্থান নাশিয়া তাদশ বেগে প্রযুক্ত হইয়া কাষ্ঠের ভিতর ইহাও বসিয়া যায় । তবে ঐ কুটারের বল চিক্ ৫০ x .০০ = ৫০০ সের বা

পর ঐ কাগজ খানিকে 'কথ'য়ের গায়ে ঘড়াইয়া দেখি
লেই নোপ হইবে যে, উহা চিক্ পার্শ্ববর্তী অপর প্রাচ-
কৃতিদ খায় হইয়াছে। উহাই ক্ষু-যন্ত্রের প্রতিক্রিয়া।
এই স্থলে দেখা গাইতেছে যে সমুদায় কাগজ নির্মিত
একত্রটা সমান পাঁচ ভাগে বিভক্ত হইয়া স্তম্ভের গায়ে
পাঁচটা সূত্রাকারে পরিণত হইয়াছে। সেই সূত্রের এক-
পাক 'কথ' 'ঘড়' 'উচ' 'চট' ইত্যাদি সবলেই পরস্পর
সমান, আর সেই সূত্রদ্বিগুণ পরস্পর দুগুণ 'কছ' বা
'মত' 'ভা' 'দ' 'উজ' কিম্বা 'চরা' ইহারাও পরস্পর সমান।
অতএব এতাদৃশ যন্ত্রে এক-পাক ঘূর্ণিয়া গাইলে বাস্ত-
বিক 'কথ' প্রভৃতি স্থান গমন করা হয়, কিন্তু তদ্বাদ্য
'কছ' প্রভৃতি স্থান মাত্র উন্নত হওয়া হয়। অতএব
ক্রম-নিম্ন গরাক্রমে যেমন দৈর্ঘ্যকে বলা দ্বারা, এবং
উচ্চতাকে ভাষা দ্বারা পূরণ করিয়া গুন-ফল সমান হই-
লেই সাম্যাবস্থা নিরূপিত হয়। এই স্থলেও অসংখ্য
সেইরূপ হইবে। অর্থাৎ সূত্র-দ্বয় দ্বারা ভাষা দ্বারা গুন,
আর সূত্রের বেটনকে বলা দ্বারা পূরণ করিয়া ঐ দুই
গুন-ফল সমান করিলেই ক্ষু-যন্ত্রের সাম্যাবস্থা অব-
স্থাপিত হইবে।

পরন্তু ক্ষু-যন্ত্রের ব্যবহারে প্রায়ই উহার সহিত এক-
টা দণ্ড যন্ত্রের সংযোগ থাকে তাহা হইলে স্তম্ভের আরও
লাভ হয়। ঐ দণ্ড যন্ত্রের ঘূর্ণনে যে পার্থক্য চলে সেই



পরিধি-পরিমাণ দ্বারা
বল গুণিত হয় আন
সূত্র-দূরত্ব দ্বারা ভাৱ
গুণিত হয়। স্তত্রাং
দণ্ড-যন্ত্রকে যত বড় করা
যাইবে আন সূত্র দূরত্ব
কে যত অল্প করা যাইবে
এই যন্ত্র দ্বারা ততই

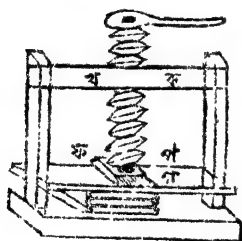
বলের লাভ হইতে পারে।

প্ৰথম কার্য্য কালে এইরূপ হইয়া উঠে না। কারণ
দণ্ড-যন্ত্রকে অধিক দীর্ঘ করিতে গেলে ভাঙ্গিতে সচল
করা দুষ্কর হয় আর স্ক্রু সূত্র দিগকে অধিক স্থল না
করিলে প্ৰসঙ্গের নিকটবর্তী করা যায় না। কিন্তু আপেক
সূক্ষ্ম করিতে গেলেই ঐ সূত্র গুলি দুর্বল হইয়া পড়ে,
স্তত্রাং অল্প চাপ পড়িলেই ভাঙ্গিয়া যায়।

স্ক্রু ব্যবহারে প্রায়ই দুইটি স্ক্রু ব্যবহার হয়। তন্মধ্যে
একটির সূত্র স্ক্রু উপরিভাগে কাটা থাকে, আর একটা
চিক্ তাহার বিপরীত-রূপ হয়। সেই দ্বিতীয় স্ক্রু নাম
আবরণ স্ক্রু। ঐ আবরণ স্ক্রু শূন্য-গর্ভ এবং তাহার স্ক্রু
সকল ভিতরেব দিবে থাকে। উহার যে স্থান উচ্চ
প্রকৃত স্ক্রু সেই স্থান নত। এইরূপে উহার প্ৰসঙ্গ
কামড়াইয়া বহিমে। কোন কাঠে স্ক্রু বিদ্ধ করিয়া পুন-

লায় তুলিয়া লইলে ঐ কাঠ-ছিদ্রে চিক্‌স্কুর দাগ পড়িয়া থাকে দেখিতে পাওয়া যায় । ঐ দাগ যেমন দেখায় আৱরণ স্কুর ভিতরে অবিকল ঐ রূপ সূত্র কাটা থাকে ।

স্কুরাযোগের প্রথা নানা প্রকার । কোথাও আবরণটি স্থির থাকে প্রকৃত স্কুরী তাহার ভিতর দিয়া যায়, কোথাও বা প্রকৃত স্কুর ঘুরেনা, কিন্তু আবরণটিকে ঘুরাইলেই উহা নামিতে উঠিতে পারে । এই উভয়বিধ স্কুর যন্ত্রভাগে প্রতিক্রিয়া প্রদর্শিত হইতেছে । ইহার



‘ক’ স্থানে আবরণ স্কুর আছে । ঐ স্থান সরে না, কিন্তু দণ্ড-যন্ত্র দ্বারা স্কুরে পাক দিলে উহা স্বয়ং নামিয়া আইসে, সূত্রবা ঐ স্কুর মুখস্থিত ‘পক’ ফলকের নিম্নস্থিত ভাব

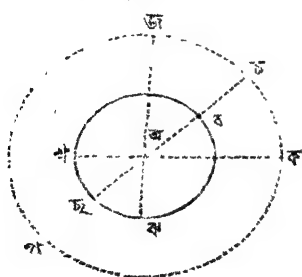
বস্তুতে চাপ পড়ে ।

প্রাকৃতিক-বিজ্ঞান ।

ষষ্ঠ অধ্যায় ।

। অক্ষ তল বিষম অক্ষ—বকনী—দন্তর ত্রে—মুকুট দন্তর—
গাথ—দন্তর—সরল দন্তর—ধারক দন্তর ।

দণ্ড-যন্ত্র অবলম্বের উপর ঘুরে ইহা পূর্বেই বল। হই-
যাছে । সুতরাং দণ্ড যন্ত্রের প্রয়োগ কালীন তাহাব
দীর্ঘ ভুজ দ্বারা একটি বৃহৎ, এবং ক্ষুদ্র ভুজের দ্বারা
একটি অপেক্ষা-কৃত ক্ষুদ্র বৃত্ত জন্মে । এই দুই বৃত্ত দি-
ত্রিত করিলে, কি রূপ হয় নিম্নে তাহার প্রতিকৃতি প্রদত্ত

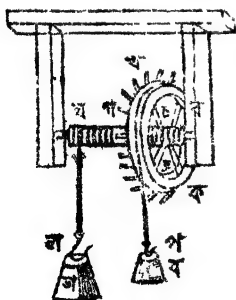


হইল। এই মত্রে বা
ব হইতেছে যে, 'খক'
দণ্ড 'অ'এর উপর ঘু-
রিয়া কখন 'বাজ' ই-
ত্যাকারে 'অ'এর চতু-
র্দিকে অবস্থিত হইয়া-
ছিল। আর 'ক' স্থানে
বল প্রয়োগ করাতে

তাব এবং বলের যে সম্বন্ধ হইয়াছিল যখন 'ক' 'চ'
স্থানে এবং 'খ' 'ছ' স্থানে বাইরা উপস্থিত হইল, তখনও
সেই সম্বন্ধের কিছু মাত্র অন্তর্য হয় নাই । অতএব যদি
'খক' একটি মাত্র দণ্ড না থাকিয়া 'অ' নামক অবলম্বের
উপর 'খক'এর সমান যথা, 'ছচ' 'বাজ' প্রভৃতি অনেক

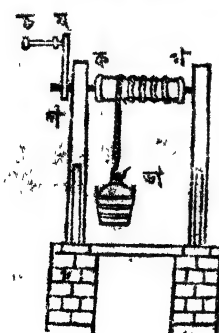
গুলি দণ্ড থাকে এবং বল প্রয়োগ কালীন তাহার কখন একটিকে কখন অপরটিকে ধরিয়া বল প্রযুক্ত করা যায় তাহা হইলেও ফলের অন্যথা হইতে পারে না।

এই প্রকার যন্ত্রের নাম অক্ষ-চক্র। এই স্থলে দীর্ঘ ভু-দেহ দ্বারা যে বৃত্ত ঘন্মে তাহাই চক্র, যথা ‘কচক্র’ এবং ক্ষুদ্র ভুজের দ্বারা যে বৃত্ত ঘন্মে তাহাই অক্ষ; যথা ‘সূচক-বা’। এই যন্ত্রের সাম্যাবস্থা নিরূপণ করিতে হইলে দীর্ঘ-ভুজ বা সূচকের ব্যাসার্ধ লইয়া বলের সহিত গুণ করিতে হয়, আর ক্ষুদ্র ভুজ বা অক্ষের ব্যাসার্ধ লইয়া ভারের সহিত গুণ করিতে হয়। এই দুই গুণ-ফল সমান হইলেই যন্ত্রের সাম্যাবস্থা জ্ঞান যায়। যেমন দণ্ড-যন্ত্রকে বল-মধ্যাক করিলে বলের ক্ষতি হইয়া বেগের লাভ হয়, অপর ভার-মধ্যাক করিলে তাহার বিপরীত ঘটে অর্থাৎ বেগের ক্ষতি হইয়া বলের লাভ হয়, এই যন্ত্রেও অবিকল সেই রূপ ঘটে। অক্ষে বল এবং চক্রে ভার থাকিলে বেগের লাভ আর চক্রে বল এবং অক্ষে ভার থাকিলে বলের লাভ হয়।



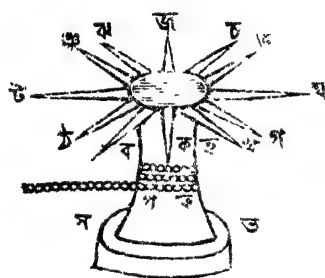
এই একটি অক্ষ-চক্র যন্ত্রের প্রতিকৃতি। ‘কথগ’ নামক চক্রের এক স্থানে এক গাছি বজ্রুর এক দিক জড়াইয়া বদ্ধ আছে। সেই বজ্রুর অন্য প্রান্ত প্রান্ত ‘প’ নামক স্থান হইতে বল প্রদত্ত হয়। ‘গ’ বল’ নামক অপর এক গাছি বজ্রুর

‘ঘগচ’ নামক অক্ষেতে ‘বখর’ রজ্জুর বিপরীত ভাবে জড়ান আছে। অতএব ঐ রজ্জু দ্বারা যে ‘ভা’ নামক ভার ঝুলিতেছে তাহা যদি যন্ত্রের বাম পার্শ্বে থাকে তবে চক্র বন্ধ ‘বখর’ রজ্জু ‘ব’ নামক বলবদ্ধ সমেত যন্ত্রের দক্ষিণ পার্শ্বে ঝুলিবে। এইরূপ হইলে যখন ‘ব’ আপন ভায়ে নানিবে তখন চক্র ‘খগহ’ অভিমুখে ঘুরিবে, অক্ষও ঐ চক্রের সহিত ঘুরিবে, সুতরাং ‘ঘল’ রজ্জু তাহাতে গুটাইয়া যাইবে এবং তাহা হইলেই ‘ভা’ উঠিতে থাকিবে। যদি এই স্থলে চক্রের ব্যাসার্ধ ২ হাত অক্ষের আধহাত এবং বলের পরিমাণ ৮ সের হয় তবে ভার $(২ \times ৪ = ৮)$ সের হইবে। এস্থলে যদি ‘ব’ কত নামিল এবং ‘ভা’ কত উঠিল ইহা পরিমাণ করিতে হয় তবে স্পষ্ট দেখা যাইবে যে, ‘ব’য়ের দড়ি ৪ হাত খুলিয়া আসিলে ‘ভা’য়ের দড়ি ১ হাত মাত্র খুলিবে। অতএব দেখা যেন বল চতুর্গুণ লাভ হইতেছে তেমনি বেগ চারি ভাগ মাত্র পাওয়া যাইতেছে।



ইটিও একটা অক্ষ-চক্র যন্ত্রের প্রতিকৃতি। ‘চঘ’ নামক দণ্ড পরিয়া ঘুরাইলে ‘গঘ’ দণ্ডটা ঘুরিতে থাকে, তদ্বারা ‘কখ’ও ঐ ঘর্ণনা-ভিমুখে ভ্রামিত হয়, সুতরাং যদি ‘ভা’ নামক ভারে বদ্ধ রজ্জু ‘কখ’ অক্ষে জড়ান থাকিয়া ঘর্ণনের বিপরীত দিক্ হইতে লম্বমান

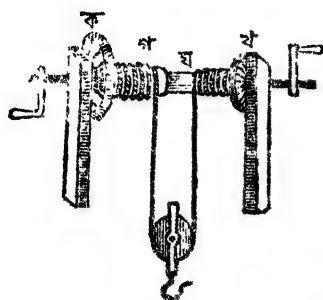
ধাকে ভাঙ্গা হইলে ঐ রজ্জু অঙ্কে যড়াইয়া 'ভা' উন্নত হইয়া গঠে। এই যন্ত্রে চক্র দৃষ্ট হইতেছে না বটে, কিন্তু কিঞ্চৎ বিবেচনা করিয়া বুঝিলে 'গঘ' দণ্ডকেই চক্রের ব্যাসার্দ্ধ স্থানীয় বলিয়া বোধ হইবে। অতএব যদি 'গঘ' ২ হাত, অঙ্কের ব্যাসার্দ্ধ $\frac{1}{2}$ হাত এবং বলের পরিমাণ/৪ সের বলিয়া অবধারিত হয়, তবে ভার $(2 \times 8) - \frac{2}{2} = 16$ সের হইবে।



জাহাজের উপর এবং
যে মাঠে জাহাজ লা-
গায় তখন ঘাটে, এই
প্রকার অল্প চক্র থাকে
উহার মাথার চারদি-
কে 'ক' 'খ' 'চ' 'ঝ' প্র-
ভৃতি দণ্ড সকল আছে!

একজন লোক উহার একটী দণ্ড ধরিয়া গা ক'দিনেই 'বসভই' নামক অক্ষ ঘুদিত থাকে। সুতরাং তাহাতে 'ফপ' নামক যে রক্ত স্রবণ থাকে তাহাও বিপরীত ভাবে গুটাইয়া আইসে এবং লক্ষ্য জাহাজের উপর লক্ষ্য উঠে এবং জাহাজ ঘাটের কাছে আসিয়া থাকে। এই যন্ত্রের ইংরাজী নাম "কাপটান্"। ঐ শব্দের অপভ্রংশে এতদেশীয় সাধারণ লোকে উহাকে 'কাপ্তান'।

বলে। এই যন্ত্রে কত বলে কতবার সান্দ্যাবহ হয় বিবেচনা করিতে হইলে যত গুলি লোকে যত বল দিয়া দণ্ড সকলে পাক দেয় তাহার সমষ্টি লইতে হয়। যদি কোন কাপ্তান-যন্ত্রের দণ্ড ৪ হাত পরিমিত হয় ও তাহার মধ্যস্থলেব, অর্থাৎ অক্ষের ব্যাসার্দ্ধ $\frac{১}{২}$ হাত হয় আর তাহাকে ৫ জনে, প্রতি ব্যক্তি ৬ মন পরিমিত বল দিয়া ঘুরাইয়া থাকে, তবে বলের পরিমাণ $৫ \times ৬ = ৩০$ মন অবধারিত হইল। সুতরাং তার $(৩০ \times ৪) \div \frac{১}{২} = ২৪$ মন হইবে। সুড়ি উড়াইবার লাটাই, স্বত্র শুটাইবার চরকি, এ সমুদায়ই অক্ষ চক্র সত্ত্ব। উহাদিগের লাট অক্ষ এবং পেট চক্র। চরকাও একটা অক্ষ-চক্রের উদাহরণ স্থল। চরকার কাণ চক্রের কাষা করে, উহার ব্যাস সেই চক্রের অক্ষ হয় ঐ অক্ষ ঘুরিলে পাখি সমেত হাঁড়ি ঘুরে, সেই হাঁড়িও বাস্তবিক একটা চক্র মাত্র। পক্ষে যাহা২ কথিত হইল তদ্বাদ। অবশ্য বোধ হইয়া থাকিবে যে, এই যন্ত্রে চক্রকে যত বড় এবং অক্ষকে যত সরু করা যায়, ততই বেগের ক্ষতি ও বলের লাভ হয়। কিন্তু চক্র নিতান্ত বৃহৎ হইয়া উঠিলে উহা লইয়া কোন কার্য্যই করা যায় না। আর অক্ষও নিতান্ত সূক্ষ্ম হইলে কিছু মাত্র ভার সহিতে পারে না, অথবা অত্যন্ত মাত্র ভারে ভাঙ্গিয়া পড়ে। এই বৈষম্য নিবারণার্থে একটা অতি সুন্দর উপায় অবধারিত হইয়াছে।



‘কখ’ অক্ষের, এক ভাগ
‘কগ’কে স্ক্রুল করিতে
হয় এবং অপর ভাগ
‘ঘখ’কে অপেক্ষা-কৃত
স্ক্রুল করিতে হয় । এই
রূপ করিয়া এক গাছি
দড়ি এমত রূপে যড়া-

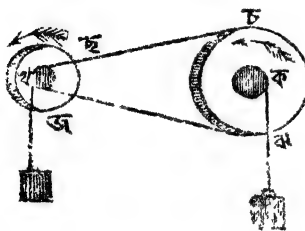
ইয়া দিতে হয় যে, তাহার এক দিক ‘কগ’ যে গুটা-
ইয়া লইতে থাকিলে ‘ঘখ’ হইতে কিঞ্চিৎ খুলিয়া
আইসে । এক্ষণে দেখ ঘুরিবার সময়ে সমুদায়
অক্ষ একেবারে পাক নাগিবে, কিন্তু সেই এক পাকে
‘কগ’যে যত দড়ি জড়াইয়া যাইবে ‘ঘখ’ হইতে কদাপি
তত খুলিবে না, সতরাং কপি-বদ্ধ ভাব কিঞ্চিৎ
উন্নত হইবে । ফলতঃ ‘কগ’ ভাগের পরিধি-প্রমাণ ঐ
ভাগের উন্নতি, আর ‘ঘখ’য়ের পরিধি-প্রমাণ উহার
অবনতি হইতে থাকিবে । অতএব ‘কগ’ ভাগের ব্যা-
সার্দ্ধি যত তাহা হইতে ‘ঘখ’ ভাগের ব্যাসার্দ্ধি পবিনাণ
বিযুক্ত করিলে যে সংখ্যা হয় সেই পবিনাণ ব্যাসার্দ্ধি
একটি অক্ষ ব্যবহারেব যে ফল, আর এই বিষমাক্ষ
ব্যবহার করাতেও চিক্‌সেই ফল হইবে । অতএব দেখ
অক্ষকে অধিক সরু করিয়া অশক্ত করিতে হয় না ।

যেমন অনেক গুলি দণ্ড-যন্ত্রকে একত্রিত করিয়া মিশ্র

দণ্ড-যন্ত্র প্রস্তুত করা যায় এবং তাহা করিলে অনেক প্রকার কার্যের সুবিধা হয়, সেই রূপ অনেক গুলি অক্ষ-চক্রের মিলনে মিশ্র অক্ষ-চক্র জন্মে, তাহার দ্বারাও কার্যের বথেষ্ট সৌকর্য্য ঘটিয়া থাকে। বিশেষ এই যে, দণ্ড-যন্ত্রের দ্বারা একেবারে অতি শীঘ্র অতি প্রবলতর চাপ গড়ে, মিশ্র-অক্ষ চক্র দ্বারা বহুক্ষণ ধরিয়া সমভাবে বল প্রয়োগ হয়, কিন্তু সেই বলের পরিমাণ নিয়ম মিশ্র-দণ্ড-যন্ত্র হইতে স্বতন্ত্র নহে। অর্থাৎ যত গুলি চক্র থাকে তাহাদিগের ব্যাসার্দ্ধ সমস্তের গুণ-ফলকে বল দ্বারা পূরণ করিয়া এবং যত গুলি অক্ষ থাকে তাহাদিগেরও ব্যাসার্দ্ধ সমস্তের গুণ-ফলকে তার দ্বারা পূরণ করিয়া ঐ দুই পূরণ-ফল সমান হইলেই যন্ত্রের সাম্যাবস্থা জানা যায়। মিশ্র অক্ষ-চক্র প্রস্তুত করিবার নানা-বিধ উপায় আছে। তন্মধ্যে কএকটির উল্লেখ করা যাইতেছে।

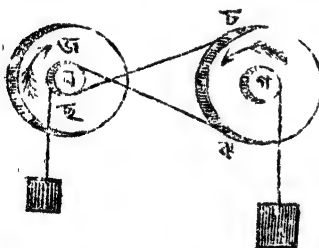
একটি চক্র ঘুরিতেছে, যদি এক গাছি দীর্ঘ রজ্জ্ব বা চর্ম্ম, অথবা শৃঙ্খল ঐ চক্রের গাত্রে বেষ্টিত করিয়া আর একটা চক্রের অক্ষে পরিবেষ্টিত করিয়া বন্ধন করা যায়, তাহা হইলে ঐ দ্বিতীয় চক্রও ঘুরিতে আরম্ভ করে। চরকার টুকু যে প্রকারে ঘুরে তাহা বিবেচনা করিলেই ইহা স্পষ্ট বোধ হইতে পারিবে। চরকার হাঁড়ি ঘুরে এবং সেই হাঁড়িকে বেঁটন করিয়া এক গাছি তাঁইত টুকুতে পরিবেষ্টিত হয়, সেই তন্তু যোগেই টুকুর ভ্রমণ হইতে থাকে।

এইরূপে যে রজ্জ্বাদি ব্যবহৃত হয় তাহার নাম 'বন্ধনী'। বন্ধনী সরল ভাবে দেওয়া যায় এবং ফের দিয়াও দেওয়া যায়। সরল ভাবে বন্ধনী পরিহিত করাইলে উভয় চক্রের গতি এক দিকে হয়, ফের দিয়া দিলে চক্রদ্বয় পরস্পর বিপরীত মুখে চলে।



'ক' এবং 'খ' নামক দুই চক্র 'ছ'জ' নামক একটা সরল-বন্ধনী দ্বারা পরিবেষ্টিত হইয়াছে। যদি 'ক' নামক চক্রের গতি উঠন ও ঊর্দ্ধগত শরাস্তি-

মুখে হইতে থাকে তবে 'খ' চক্রের গতি উঠন ও ঊর্দ্ধগত মুখে গমন করিবে। সুতরাং উভয় চক্র উভয়েই গতি এক দিকেই হইবে।



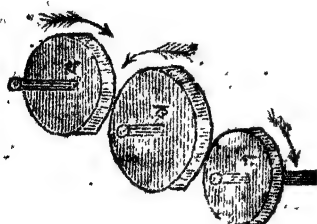
কিন্তু 'খ' নামক যে এই অপরাধ চক্র বিপরীত বন্ধনী কতক পরিবেষ্টিত হইয়াছে গতি-দিগের গতি পরস্পর বিপরীত দিকে হয়।

শরাস্তিমুখে হয়। বন্ধনী দ্বারা গতি দূর হইতে গতি সংক্রমণ হইয়া থাকে। কোন বন্ধনী দ্বারা গতি দূর হইতে

যদি একটি চক্র বা অক্ষ-দণ্ড ঘুরিতে থাকে, বন্ধনী যোগে সেই গৃহের নীচের চক্রকেও তদ্বারা ঘূর্ণিত করিতে পারা যায়—প্রাচীরাদিতে হিঙ্গ করিয়া এক ঘর হইতে অন্য ঘরে ও ঐ গতি সংক্রান্ত করা যায়—আর বন্ধনী সংযোগের প্রকার ভেদ করিলে এক প্রকার গতি হইতে নানা প্রকারের গতি উৎপাদন করা যায় ।

কিন্তু যেখানে অল্প স্থানের মধ্যেই কার্য সম্পন্ন করা আবশ্যক হয়, সে স্থলে বন্ধনীর ব্যবহার অধিক হইতে পারে না । তথায় কার্য বুঝিয়া চক্রেণ প্রকার ভেদ করিতে হয় । যদি অধিক দলের আবশ্যিকতা না থাকে তাহা হইলে চক্রগুলির ধার চর্মাবৃত করিয়া গায়ে গায়ে লাগাইয়া রাখিলেই একটি ঘুরিলে সকল গুলি ঘুরে । চর্ম দ্বারা আবৃত করিবার তাৎপর্য্য এই যে, চর্মেই ঘর্ষণ হয়, ঘর্ষণ না হইলে কেবলমাত্র গায়ে ঠেকিয়া থাকিলেই একটি ঘুরিলে সকল চক্রগুলি ঘুরিতে পারে না ।

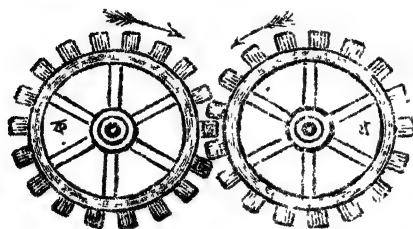
স্থতার কলে এইরূপ করে । তাহার প্রতিকৃতি এই ।



'ক' একটি বৃহৎ চক্র ।
উহার পাশে চর্মে
ঘোড়া । উহা ঘুরিলেই
উহার পাশে যে, 'গ'
'খ' প্রভৃতি চক্র থাকে
তাহারও ঘুরে । ঐ সক-
ল চক্রের মধ্য ভাগে

একটী টুকু থাকে । তদ্বারা সূত্র প্রস্তুত হয় ।

কিন্তু গাড়ি সংক্রমণের সর্বাপেক্ষা প্রসিদ্ধ উপায় দন্তর-চক্র । এক প্রকার দন্তর-চক্রের প্রতিকৃতি এই । এই প্রতিকৃতি দর্শনে বিনাম্বন বোধ হইবে যে ‘খ’ চক্র

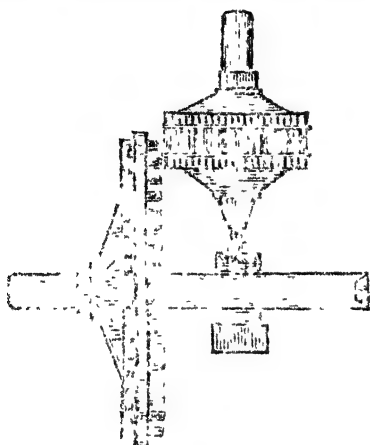


শরাতিমু-
খে ঘুরিলে
উহার ‘খ’
দন্ত ‘ক’ চ-
ক্রের ‘চ’ দ-
ন্তকে নীচে

চেলিয়া দিবে তাহার পর কখনই তাহার ‘ক’ আসিয়া
‘খ’কে চেলিয়া দিবে, এ-ই ক্রমাগত এইরূপ হইয়াছে
‘ক’ চক্রটিও নিম্ন শরাতি-মুখে ভ্রমিত হইবে । দন্ত
গুলির আকার এমন বরাবর রাখা যেন পরস্পর ঘর্ষণে
ভগ্ন বা শীঘ্র ক্ষয় হইয়া না যায় । এই জন্য অধিক
স্থলেই দন্তের আকার এমনতর করা যায় যেন, তাহারা
পরস্পরে অধিক ঘর্ষণ না করিয়া গাড়ির চাকা রাস্তার
উপর দিয়া ঘেরূপ গড়াইয়া যায়, সেই রূপ উপরে উপরে
গড়াইয়া পড়ে ।

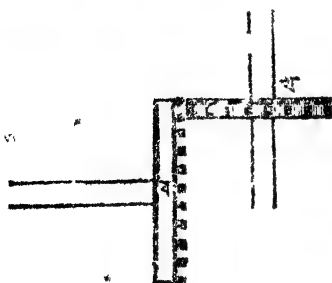
কিন্তু ঐ প্রতিকৃতিতে চক্র দুয়ের দন্তগুলি ‘খ’ প্রকার
তাহা দেখিলেই বোধ হইবে যে, উহার উভয়ে এক
সমতলে থাকিলেই পরস্পর যোগে ঘূর্ণিত হইতে পারে ।
অর্থাৎ যদি ঐ দুই চক্র, গাড়ির চাকা যেমন খাড়া হইয়া

থাকে, সেই প্রকার, অথবা কুম্ভকারের চক্র যেনন শুইয় থাকে সেইরূপে, পরস্পর নিকটবর্তী হইয়া সান্নিবেশিত হয় তাহা হইলেই ঐ রূপ দন্তুর চক্রের কার্য্য হইতে পারে।



কিন্তু যদি এক
খামি চক্রে গা-
ড়ির ঢাকার ন্যায়
অবস্থায় থাকে,
এবং অপর চক্রের
কুম্ভাবের চক্রের
ন্যায়, অথবা সন-
তলে ঘূর্ণিত করি-
বার প্রয়োজন
হয়, তাহা হইলে
এক প্রকার চক্র

দ্বারা কার্য্য নির্বাহ হইতে পারে না। তৎকালে যে প্রকার
দন্তুর চক্রের প্রয়োজন তাহার নাম 'মুকুট দন্তুর'।

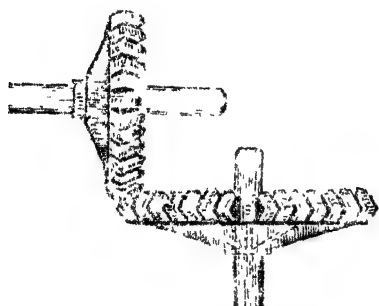


তাহার প্রতিকৃতি এই
'ক' নামক চক্র মুকুট-
দন্তুর, 'খ' সামান্য দন্তুর।
'ক' গাড়ির ঢাকার ন্যায়
লম্বাভাবে ঘূর্ণিত হইছে। তা-
হার দন্তু যোগে 'খ' না-
মক চক্র কুম্ভকারের চ

ক্রয় না। সমস্তই স্থিত হইতেছে।

পূর্ব-র্তী দুই প্রতিক্রিয়া বিবেচনা করিয়া দেখিলেই যন্ত্র-যন্ত্রের ভিতর মুকুট-চক্র দিক দিক চক্রে সমস্তই প্রাণিত করে তাহা স্পষ্ট প্রত্যক্ষ হইবে।

কিন্তু যেখানে এক লক্ষ্যে যুগ্মিত কোন এক দ্বারা চক্র সমস্তই যুগ্মিত চক্রের দ্বারা উৎপাদন করিতে না হয়, প্রত্যুত এই চক্রের পরপর বাহ্যিক ভাবে থাকে। তাহায় মুকুট-চক্রেও কোন কার্য হয় না। সেই ক্ষেত্রে চক্র দ্বয়ের দ্বারা গতি উচিতকরণে চক্র করিয়া গমন করিতে হয়। তাহাশ এক যন্ত্রের নাম, 'বক্র-



যন্ত্র'। এই যন্ত্রের দ্বারা
এক চক্রের গতি
অন্য চক্রের গতি
এক চক্রের গতি
অন্য চক্রের গতি
এক চক্রের গতি
অন্য চক্রের গতি
এক চক্রের গতি
অন্য চক্রের গতি

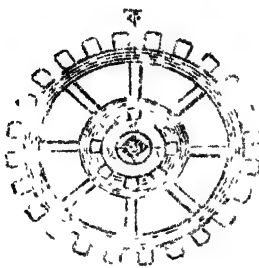
এই যন্ত্রের দ্বারা

এক লক্ষ্যে যুগ্মিত হয় এবং সেই বিবিধ যন্ত্রের গতিক বিবিধ প্রকারে সংস্থাপিত করিয়া প্রত্যেক কার্য নির্বাহিত হইতে পারে।

যদি চক্রের অক্ষের দিক হয় তাহা হইলে তাহার গতি পরিবর্তিত হইয়া যায়। 'দ্রুত-অক্ষের' নামেও পরিচয়

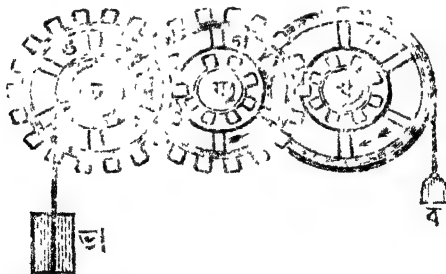
৬৬ প্রাকৃতিক-বিজ্ঞান ।

‘প’ক’ বলা গিয়া থাকে, এবং তাহার দন্ত সমস্তকে দণ্ড
না বলিয়া ‘পত্র’ বলা যায়। ‘ক’ দন্তের চক্র, ‘খ’ উহার



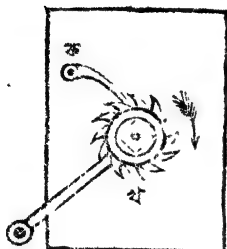
‘প’ক’ এবং ‘চ’ ‘ছ’ প্রভৃতি
দেউ পায়ের ‘পত্র’। দন্তবচক্র
এবং পক্ষাদি সংযোগে তার
এবং বলের মান্যবস্থা কিঙ্ক-
প নিরূপিত হইতে পারে। ইহা এক্ষণে
কথিত হইতেছে। পরবর্ত্তী
প্রতিস্থিতিতে ‘ক’ নামক চ-

ক্রমে ‘খ’ পক্ষে ‘খ’ দন্তের চক্র সংলগ্ন হইয়াছে, আবার
‘ক’ ‘খ’ এর ‘ঘ’ নামক পক্ষে ‘ঙ’ নামক দন্তের চক্র লগ্ন
হইয়াছে। ‘সেই’ ‘ঙ’ ‘চ’ নামক অক্ষে রক্ষণ বৃত্ত ‘ভা’
নামক তার মুলিতেছে। যদি ‘ক’ এর ব্যাসার্ধ ২ হান



‘গ’ এর ব্যাসার্ধ ৩ হাত, ‘ঙ’ এর ব্যাসার্ধ ৪ হাত, ‘খ’ এর
ব্যাসার্ধ ২ হাত, ‘ঘ’ এর ব্যাসার্ধ ৩ হাত ‘চ’ ব্যাসার্ধ ৪ হাত,
হয়, আর ‘ব’ ৪ মের পক্ষে ভবে : ২ : ১ : ৩ : ৪ ::

তাহার গমনের কোন প্রতিবন্ধকতা করে না, কিন্তু চক্রট
অন্য দিকে ফিরিতে গেলেই ঐ দন্ত দ্বারা ধৃত হয়, সুত
রাং উহা কোন প্রকারেই ফিরিতে পারে না।



‘ক’ একটি উক্ত কপ ধারক-
দন্ত; ‘খ’ নামক দন্তের চক্র যখন
শরাতিমুখে ঘুরিতে থাকে ত
খন ‘ক’ তাহার ঘূর্ণন নিবারণ
করে না, কিন্তু উহা বিপরীত
দিকে ঘুরিতে গেলেই ‘ক’ এর মুখ
‘খ’ এর দন্তে বন্ধ হইয়া যায়

বাষ্পীয়-যন্ত্র।

প্রথম অধ্যায়।

ইয়ুরোপীয়দিগের নিৰ্মিত সৰ্ব প্রকার যন্ত্র অপেক্ষা
বাষ্পীয় যন্ত্র অধিক কার্য্যে লাগে, বাষ্পীয় যন্ত্রের প্রয়োগ
প্রায় সকল কর্ম্মেই হইতে পারে। জলভূলা, গাড়িটানা,
জাহাজ টানা, সূত্র প্রস্তুত করা, নস্তু বুনা পুস্তকাদি মু
দ্রিত করা প্রভৃতি যাবতীয় কর্ম্ম এক বাষ্পীয় যন্ত্র দ্বা-
রাই সম্পন্ন হইয়া থাকে। সুতরাং বাষ্পীয় যন্ত্রকে যেমন
কার্য্যে নিযুক্ত করা যায় ইহার প্রকৃতিও সেই রূপে
কিঞ্চিৎ পরিবর্তিত করিতে হয়। কিন্তু সেই সকল

উহার অবান্তর ভেদ মাত্র । বাষ্পীয় যন্ত্র যান্ত্রিকই মূল প্রকৃতি এক প্রকার । এই প্রকরণে তাহাই বর্ণিত হইবে ।

কিন্তু এই যন্ত্রের যে কএকটি প্রধান অঙ্গ আছে তাহাব বিবরণ অগ্রে অগবত না হইলে সমুদায়টি একবারে হৃদয়ান্ত করা কঠিন হয়, অতএব ক্রমশঃ একটা করিয়া এই যন্ত্রের সকল অঙ্গ প্রত্যঙ্গের বিবরণ করা যাইতেছে ।

[বাষ্প কি ?]

তাপ-বিজ্ঞানে এই প্রশ্নের উত্তর সবিশেষ করা যাইতে পারে, এইক্ষণে এইমাত্র বক্তব্য যে, তাপের একটি প্রধান ধর্ম বিস্তারঃ । যে দ্রব্য তাপসংযুক্ত করা যায় সেই বিস্তৃত হয় । কত তাপে কোন্ দ্রব্য কত বিস্তৃত হইতে পারে, তাহা পণ্ডিতেরা পরীক্ষা দ্বারা নিরূপিত করিয়াছেন; এবং তাহারাই একপ্রকার এক যন্ত্রের সৃষ্টি করিয়াছেন যে, তদ্বারা কোন দ্রব্যে কখন কত তাপ আছে তাহা নিশ্চয় বলিতে পারেন । সেই যন্ত্রের নাম 'তাপমান-যন্ত্র' । তাপমান-যন্ত্র দ্বারা অবধারিত হয় যে, জলে ২১২ অংশ তাপ প্রবেশিত হইলেই জলের যোগ্যকর্মণ শক্তি এমনত ন্যূন হইয়া যায় যে, উহা তারল্য ভাব পরিহার পূর্বক বায়বীয় ভাব ধারণ করে । জল সেই বায়বীয় ভাব প্রাপ্ত হইলেই তাহার নাম বাষ্প হয় ।

জল যখন বাষ্প হয় তখন পূর্বাপেক্ষা অধিক আয়তন সম্পন্ন হইয়া থাকে । ইহা নিরূপিত হইয়াছে যে,

জল বাষ্প হইলে পুরাতন ১৭২৮ গুণ অধিক বিস্তৃত হয়। সুতরাং যে পাত্রে জল থাকে তাহার সমুদায় জল বাষ্প হইলে উহা কদাপি আর সেই পাত্রে নিরুদ্ধ থাকিতে পারে না। তাহার বিস্তৃতি অধিক হওয়াতে বাষ্প ঐ পাত্রকে বিদীর্ণ করিয়া বাহির হইবার চেষ্টা পায়। এই জন্যই কখনও ‘ভাপ্রার-হাঁড়ী’ ফাটিয়া যায়—ভাতের হাঁড়ীর মুখে কিয়ৎকণ শরা চাপা থাকিলে সেই শরা উদ্ঘাটন করিয়া বাষ্প বাহির হইতে থাকে—এবং বাষ্পের এইরূপ বলকেই অবলম্বন করিয়া ইউরোপীয়দিগের বাষ্পীয় যন্ত্র নির্মিত হইয়াছে।

পরন্তু ২১২ তাপাংশে জল বাষ্প হয় বটে। কিন্তু যদি যেমন বাষ্প জন্মে অগ্নি বাহির হইয়া যাইতে পায়—তাহা হইলে বাষ্পের বল অধিক হয় না। বাষ্পকে পাত্রের মধ্যে বদ্ধ করিয়া যদি জলে জ্বাল দেওয়া যাইতে থাকে তাহা হইলেই বাষ্পের বল অধিক হয়। ইহার কারণ এই যে, জলের উপর যত অধিক চাপ থাকে তত অধিক তাপাংশে তাহার বাষ্পোদ্গম হয় এবং যত অল্প চাপ থাকে তত অল্প তাপাংশে বাষ্প জন্মে। অল্প তাপাংশে যে বাষ্প জন্মে তাহার বিস্তারণ-শক্তি কখনই অধিক তাপাংশজাত বাষ্পের তুল্য হইতে পারে না। যেহেতু তাপের বিস্তারণ ধর্ম্মেই বাষ্পের বিস্তারণ গুণ লয়। সুতরাং তাপাংশের তারতম্যানুসারে বাষ্পেরও বিস্তারণ গুণের স্থানাধিক্য হইবে, ইহাতে আশ্চর্য্য কি?।

[হাঁড়ি।]

যে পাত্রে জল রাখিয়া অগ্নিসংযোগ দ্বারা সেই জলকে বাষ্প করা যায়, সেই পাত্রের নাম হাঁড়ি। বাষ্পীয় যন্ত্রের হাঁড়ির গঠন নানা প্রকার হয়। কিন্তু গোলাকার হইলে জলের অধিক স্থানে তাপ পায় বলিয়া হাঁড়ির আকার শূন্য-গর্ত গোল হৃদয়ের ন্যায় করাই সর্বত্র প্রসিদ্ধ হইয়াছে।

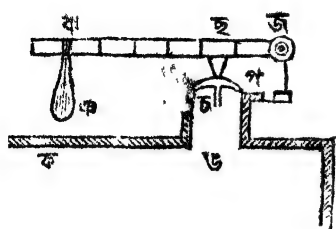
লৌহের বা তাম্বুর অতি ক্ষুদ্র পাত প্রস্তুত করিয়া সেই সকল পাত যুড়িয়া বাষ্পীয় যন্ত্রের হাড়ি নির্মাণ করিয়া থাকে। কিন্তু হাঁড়ি যতই শক্ত হউকনা কেন তাহার নীচে যে রূপ জ্বাল পায়, তাহাতে উহা অতি শীঘ্রই নষ্ট হইয়া যাইবার সম্ভাবনা। সকলেরই বিদিত আছে, কোন যুগ্ম পাত্রে চুল্লীর উপর সংস্থাপিত করিয়া যদি উহাতে ক্রিয়ৎক্ষণ জ্বলাদি কোন পদার্থই না দেওয়া যায়, তাহা হইলে পাত্রটী অতি শীঘ্রই কাটিয়া যায়। পাত্রে পাত্রেও এইরূপ ঘটিতে পারে। ধাতু পাত্রেরই অধিক উত্তপ্ত হইলে তাহার সহিত ভূবায়ুস্থিত অক্সিজেন-বায়ুর রাসায়নিক সংযোগ হয়। সেই সংযোগবশতঃ ধাতু পাত্রেরই মড়িচা পড়ে এবং উহার ক্ষয় হইয়া যায়। কিন্তু যদি ধাতু পাত্রে জল থাকে, তবে পাত্রটা যতই কেন উত্তপ্ত হউক না, তাহার অধিকাংশ তাপ জলে যায়, এবং জলও বাষ্প হইয়া ঐ তাপকে অন্তর্হিত

টান পড়ে। তাহা হইলেই ‘জ্বাঞট’ নামক দণ্ড-যন্ত্রের ‘জ্বা’ ভুক্ত অধিক ভারী হওয়াতে অপর ভুক্ত ‘ঝঞট’ কিঞ্চিৎ উঠে। পবন ঐ ভুক্ত উন্নত হইলেই উহার ‘ঞ’ স্থানে যে ‘ঢ’ নামক সিপি বদ্ধ থাকে তাহাও উন্নত হয়। সুতরাং ‘দখ’ নামক প্রণালীর মুখ উন্মুক্ত হওয়াতে সেই প্রণালীর দ্বারা ‘ঢ’এর উদ্ধবর্তী-পাত্রস্থিত জল গিয়া হাঁড়ির ভিতরে পড়ে।

জল হাঁড়ির ভিতর পড়িলেই আবার ‘ছ’ ভাসিয়া উঠে, ‘ছ’ ভাসিয়া উঠিলেই ‘চজ’ দণ্ড উন্নত হয়, এবং উহা উন্নত হইলেই ‘ঝাট’ ভুক্ত নামে, আর সেই ভুক্ত নামিলেই সিপি নাগিয়া ‘দখ’ প্রণালীর মুখ বদ্ধ হইয়া যায়। আর অধিক জল হাঁড়ির ভিতর যায় না।

[আরম্ভ কবাট ।]

বাষ্পীয় হাঁড়ি কেবল অগ্নিতাপেই নষ্ট হইতে পারে এমন নহে। উহার ভিতর যে বাষ্প জন্মে তাহার বিস্তারণ শক্তি সমধিক হইয়া উঠিলে হাঁড়ি বিদীর্ণ হইয়া যাইবার সম্ভাবনা। যেমন অগ্নিতাপ নিবারণের নিমিত্ত জল-নিয়ামক যন্ত্র প্রস্তুত হইয়াছে সেই রূপ এই দ্বিতীয় আশঙ্কা নিরাকরণার্থ আর এক প্রকার যন্ত্র নিম্নিত হইয়াছে। সেই যন্ত্রের নাম আরম্ভ-কবাট।



‘কঙ’ হাঁড়ি; ‘ঙ’
উহার একটি ছিদ্র,
সেই ছিদ্রের মুখে ‘চ’
নামক কবাটরুদ্ধ আ-
ছে। আর ‘জহ্বা’ একটি
দণ্ড-যন্ত্র উহার অব-

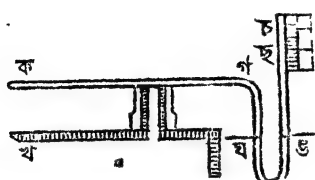
লয়স্থান ‘জ’ এবং ‘হ’ স্থানে একটি বিপর্যাস্ত ত্রিকোণ-
সূচী আছে যদ্বারা দণ্ড যন্ত্রটি ‘চ’ নামক কবাটের উপর
ভার দিয়া থাকে। দণ্ডের অপর প্রান্তে ‘ঞ’ নামক
কোন ভারী জব্বা ঝুলিয়া আছে।

যখন হাঁড়ির অন্তর্গত বাষ্পের বল অধিক হয়, তখন
উহা ‘চ’ নামক কবাটকে ঠেলিয়া তুলে, এবং সেই পথ
দিয়া বাহির হইয়া যায়। ‘জহ্বা’ দণ্ডটি তুলায়ন্ত্রের
ন্যায় অঙ্কিত আছে। ‘ঞ’ ভারকে তাহার যেমন স্থানে
আনা যায় সেই পরিমাণ বাষ্পের চাপ হইলে কবাট
খুলে। এইরূপে যত বলের বাষ্প প্রস্তুত করা আবশ্যিক
সেই পরিমিত বলেরই বাষ্প জন্মাইতে পারা যায়।

সুতরাং এমনত বল জন্মাইতে পারে যে এই আরক্ষ-
কবাটের দ্বারা বাষ্পীয় হাঁড়ির রক্ষা হয় এবং তৎকাল বা-
ষ্পের বলও কখন কত থাকে তাহা জানিতে পারা যায়।
পরন্তু এই দুইয়ের মধ্যে হাঁড়ির রক্ষাই এই কবাটের মুখ্য
তাৎপর্য—বাষ্পের বল জানিবার উপায়ান্তর আছে।

সেই যন্ত্রের নাম বাষ্প-মাপক; উহার প্রতিক্রিয়া নিম্ন-
ভাগে প্রদর্শিত হইতেছে।

[বাষ্প-মাপক ।]



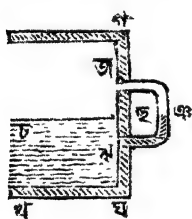
‘খ’ বাষ্পীয় হাঁড়ি।
উহা হইতে ‘গঘঙচ’
নামক একটা কাচ
নির্মিত বক্রনল বাহির
হইয়া আসিয়াছে। সেই

নল পারদে পরিপূর্ণ এবং তাহার উপরেব দিক খোলা।
যদি হাঁড়ির ভিতর হইতে যে বাষ্প আইসে তাহার চাপ
বাহিরের বায়ুর চাপের সমান হয় তাহা হইলে উক্ত পারদ
‘গঘ’ নল ভাগে যত উন্নত হইয়া থাকে ‘চঙ’ নল ভাগেও
ঠিক তত উচ্চ হইয়া থাকিবে। কিন্তু ক্রমে বাষ্পের চাপ
যত অধিক হইতে থাকে ততই ‘গঘ’এর দিকে পারা
নত হইয়া আইসে এবং ‘চঙ’এর দিকে উন্নত হইয়া
উঠে। ‘ঘ’ অপেক্ষা ‘ঙ’এর দিকে পারা যত ইঞ্চি অধিক
উন্নত হইয়া উঠে প্রতি বর্গ ইঞ্চি স্থানের উপর বাষ্পের
চাপ তত পোয়া হইতেছে জানিতে পারা যায়।

[জল-মাপক ।]

পূর্বে যে ‘জল-নিয়ামক’ যন্ত্রের বিবরণ করা গিয়াছে
তদ্বারা বোধ হইয়া থাকিবে, যে বাষ্পীয় হাঁড়িতে আ-

পমা হইতেই জল যোগায়, সুতরাং হাঁড়ি কখনই জল-শূন্য হইতে পারে না। বাস্তবিক তাহাই হয় বটে; ঐ যন্ত্র দ্বারা হাঁড়ির ভিতর সর্বদাই উপযুক্ত পরিমাণে জল থাকে। কিন্তু বিজ্ঞ যন্ত্রকরেবা, পাছে জল-নিয়ামক যন্ত্রে কোন ব্যাঘাত ঘটে, এই শঙ্কা প্রযুক্ত হাঁড়ির ভিতরে জল কখন কত আছে ইহা প্রত্যক্ষ করিবার আর একটা উপায় করিয়াছেন। তাহার নাম ‘জল-মাপক’।
উহার প্রতিকৃতি নিম্নে প্রদর্শিত হইতেছে।



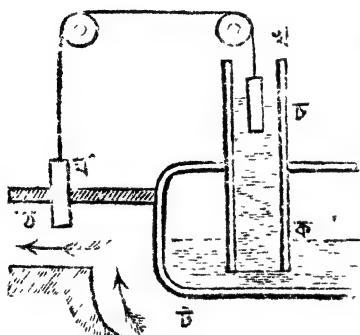
‘খগঘ’ বাষ্পীয় হাঁড়ি। উহাতে যেন ‘চছ’ পর্য্যন্ত জল থাকা আবশ্যিক, তাহার কিঞ্চিৎ নিম্নে ‘ঝ’ নামক একটা ছিদ্র আছে আর কিঞ্চিৎ দূর্ধ্বে ‘জ’ নামক আর একটা ছিদ্র আছে। ঐ দুই ছিদ্রে ‘জঞঝ’

নামক একটা কাচ-নির্মিত বক্র নল বসাইয়া দিলে, হাঁড়ি ভিতরে জল যে পর্য্যন্ত উন্নত হইয়া আছে কাচের নলের ঠিক তত উচ্চ হইয়া থাকিবে। সুতরাং হাঁড়িতে কত দূর পর্য্যন্ত জল আছে তাহা বাহিরের কাচ নল দেখিয়াই জানিতে পারা যায়। ঐ ‘জঞঝ’ নলেরই নাম ‘জল মাপক’।

[তাপ-নিয়ামক।]

বাষ্প, সকল সময়ে সমান পরিমাণে প্রস্তুত করিবার প্রয়োজন হয় না। কখন অধিক কখন অল্প বাষ্পের আবশ্যকতা হয়। এই নিমিত্তে মধ্যে মধ্যে চুল্লীর তাপ কখন ব-

কিঁত আর কদাপি ত্রুশ্ব করা আবশ্যক হইয়া থাকে । সেই কার্য্য সাধনার্থে যে যন্ত্র ব্যবহৃত হয় তাহার নাম 'তাপ-



নিয়ামক' । 'কট' হাঁড়ি, 'ট' চুল্লী। হাঁড়ির ভিতর 'ক' নামক একটী নল প্রবেশিত আছে । হাঁড়ির ভিতরে জলের উপর বাষ্পের চাপ যত অধিক হয়, তল ঐ নলেব ভিতর

দিয়া তলই উচ্চ হইয়া উঠে । কিন্তু ঐ জলের উপর-তাগে 'খখখ' রজ্জু দ্বারা বন্ধ হইয়া কোন শূন্য-গর্ভ-পাত্র-পাত্র ভাসমান আছে । জল উত্তীর্ণ হইলে তাহাব সহিত ঐ পাত্রও উত্থিত হয় এবং উহা উঠিলেই 'খখখ' রজ্জু শ্রথ হইয়া যায়, সুতরাং ঐ রজ্জুর অপর প্রান্তে যে 'ট' নামক খাতুময় পীঠ আছে তাহা নামিয়া চুল্লীর মুখ বন্ধ করে । চুল্লীর মুখ বন্ধ হইলেই আর তাহার ভিতর অধিক বায়ু প্রবেশ করিতে পারে না । বায়ু প্রবেশ অল্প হইলেই চুল্লীর জ্বলনও ত্রুশ্ব হয় । এই রূপে চুল্লী জ্বলকাল স্থিমিত-তেজঃ হইয়া থাকিলেই হাঁড়ির ভিতর অল্প বাষ্প জন্মে তাহাতে উহার অন্তর্গত জলের উপর নাপ কমিয়া যায়, সুতরাং নলের ভিতরকার জলও নামিয়া আ-

ইসে এবং তাহার সহিত 'তাম্রাণ ধাতু-পাত্র'ও নানে, আর 'এ পাত্র' নানিলেই 'ঠ' উঠিয়া চুল্লীর মুখ উন্মুক্ত করিয়া দেয়—সুতরাং তাহাতে পুনর্বার বায়ু প্রবেশ হওয়াতে উহা অধিক পরিমাণে জলিয়া পুনর্বার সমধিক বাষ্প জন্মায়।

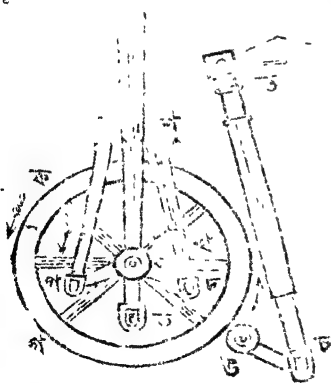
দ্বিতীয় অধ্যায়।

বাষ্পীয় হাঁড়ির প্রধানতঃ ত্রয় প্রত্যক্ষের সূত্র বিবরণ কথিত হইল, এক্ষণে ঐ বাষ্পীয় হাঁড়ি-জাত বাষ্পকে যে, বিরূপ কবিতা কার্য্য-সাধনোপযোগী করা যায় তাহা সংক্ষেপে বল' বাইতেছে :

কোন যন্ত্র দ্বারা যেরূপ কার্য্য সাধন করা আবশ্যক হউক না কেন, তদ্বারা এক বার চক্র-গতি উৎপাদন করিতে পারিলেই অপর সকল ক্রিয়া সহজেই সম্পন্ন হইতে পারে। অতএব বাষ্পের বিস্তারণ * ক্রিকে অবলম্বন করিয়া কি প্রকারে চক্রগতি উৎপাদিত হইয়াছে এস্থলে তাহাই বলা সাহিবে। কিন্তু কেবল চক্রগতি উৎপাদন হইলেই হয় না। সেই চক্রগতির সর্বাবস্থাতে সমান বেগ করিয়া রাখাও আবশ্যক, কাবণ সমবেগ না হই। একবার অধিক বেগ এবং একবার অল্প বেগ হইলে কোন কার্য্যই সুনির্বা-হিত হয় না; আর যন্ত্রটিও অতি শীঘ্র জীর্ণ এবং ভগ্ন হইয়া যায়। অতএব বাষ্পীয় যন্ত্রের 'গতি-নিয়ামক' যে অতি উৎকৃষ্ট উপায় সমস্ত অবলম্বিত হইয়াছে এই প্রকরণে তাহারই সূত্র-বিবরণ প্রকাশ করা বাইবে।

। त्वाङ्क रा शूर्वन न ७ ।)

চক্রগতি নানা প্রকারে উৎপাদিত হইতেছে দেখিতে পাওয়া যায়। গাড়ির চাকা, কুমারের চক্র, চড়ক গাছের চাক্ প্রভৃতি অনেক স্থলে চক্র-গতির উদাহরণ প্রাপ্ত হওয়া গাইতেছে। কিন্তু বাষ্পীয় যন্ত্রের চক্র-গতি উৎপাদনার্থ এই প্রকার কোন উপায়ই ব্যবহৃত হয় নাই। শীতল ঘুঘাইবার সময়, লোকে যে প্রকারে ঘুঘাইয়া বাষ্পীয় যন্ত্রেও সেই প্রথা দৃষ্ট হইয়া থাকে। যাঁতা ঘুঘাইতে হইলে একটী কাম্বিকাকে ঐ যাঁতার পার্শ্ববর্তী ছিদ্রে বদ্ধ করিয়া হস্ত দ্বারা সেই কাম্বিকার অপর প্রান্ত ধরিয়া টানিতে হয়। ক্রমশঃ চক্রাকারে অগতি কাম্বিকার আবর্তন তা হইয়া থাকে। হস্তকে সরল রেখা এনে বাঁধা এক দণ্ডের সহায়তায় ও পরফল পশ্চাদ্ধাবন করিলেই যাঁতা ঘূর্ণিত হইয়া থাকে।



সংশ্লিষ্ট সংশ্লিষ্ট
 রূপ ধারণের একটি
 উত্তর পাওয়া যে
 ছাড়া সংশ্লিষ্ট
 সাধারণ নাম
 'কৃষ্ণ' নামের
 কৃষ্ণ নামের
 কৃষ্ণ নামের
 কৃষ্ণ নামের

‘ଉତ୍ତ’ ପ୍ରାନ୍ତ-ସମ୍ବନ୍ଧର କା-

ষ্টিকা এবং ‘চত’ উহার ‘যোজক-দণ্ড’। ঐ কাষ্টিকা এবং যোজক-দণ্ড একটী সুবৃহৎ চক্রে সংযুক্ত হয় এবং ভাঙা হইলে যে রূপ দেখায় তাহাও ঐ প্রতিকৃতিতে দৃষ্ট হইবে।

সেই স্থলে ‘দশ’ নামক ক্রান্তির যোজক-দণ্ড শরাতি-মুখে উখিত হইলেই ‘কথগ’ নামক চক্রটী স্বপার্শ্বস্থ শরাতিমুখে ভ্রামিত হয়; আবার ‘ক্রান্তী’ ‘হপম’ আকারে অবস্থিত হইলে ‘হপ’ যোজক-দণ্ডের শরাতি-মুখে নিম্ন গতি হওয়াতে চক্রও স্বপার্শ্ববর্তী শরাতিমুখে ঘুরে।

এইরূপে যোজক-দণ্ডের গতি ক্রমশঃ উপর নীচে হইলেই চক্র ভ্রামিত হয়। কিন্তু ঐ ভ্রমণের মধ্যে ক্রান্ত দুইবার এমনত দুই স্থানে উপস্থিত হয় যে তথায় ‘ক্রান্তের’ বল কোন কার্য্য-কারী হইতে পারে না। তাহার এক স্থান, যখন ক্রান্তের কাষ্টিকা যোজক-দণ্ডের ঠিক নীচে আইসে এবং অপর স্থান, যখন উহা বা উভয়ে এক সরলারেখায় আসিয়া চক্রের বাস স্বরূপে অবস্থিত হয়। ঐ দুই সময় ‘ক্রান্তের’ টানে চক্র না ঘুরিয়া উহার অঙ্কে, অর্থাৎ মধ্য স্থানে সমুদায় বল পড়ে। হাতে করিয়া একটী ঘাঁড়া ঘুরাইয়া দেখিলেই ইহা স্পষ্ট প্রত্যক্ষ হইবে। যদি হাত না ঘুরাইয়া কেবল কাষ্টিকে ঠেলিয়া এবং টানিয়া অল্পে ঘাঁড়া ঘুরাইবার চেষ্টা করা যায় তাহা হইলে, যে দুইবার ঘাঁড়ার কীলক এবং কাষ্টিকার মাথা ও হস্তের কোনোনি সমসুত্র পাতে হয় সেই দুইবার হাতের টান

শীতাত্তর কেন্দ্র-স্থিত কীলকের উপরে পড়ে, ঐ দীর্ঘে যাঁতা ঘূর্ণিতে পাবে না । ‘ক্রাক্স’ও এইরূপ হইতে পাবে । এবং এই জন্যই ক্রাক্সের উক্ত দুই অবস্থাকে ‘অকর্মণ্য-বাস্তব’ বলা গিয়া থাকে । যাঁতাকে আরো ২ ঘুরাইতে গেলে এইরূপ হয় বটে, কিন্তু যদি উক্ত যাঁতাকে অত্যন্ত বেগে ঘূর্ণিত করা যায় তাহা হইলে কীলকের প্রতি আকর্ষণ হয় না । অর্থাৎ যাঁতা একবারও অকর্মণ্য-বাস্তব অবস্থিত না হইয়া গা দুই স্থান হইতে বেগে বাহির হইয়া পড়ে । উক্ত পদার্থের নিশ্চেষ্টতা গুণই এইরূপ হইবার এক মাত্র কারণ ।

কোনও বাষ্পীয় যন্ত্রে দুইটি ‘ক্রাক্স’ সংযুক্ত থাকে । তাহারো এমনতর ভাবে অবস্থিত হয় যে, একটার অকর্মণ্য-বাস্তব অপরাষ্ট কার্য্যাকালী হইয়া চক্রের ঘূর্ণন সম্পাদন করে । ক্রাক্সদ্বয় পরস্পর ৯০ অংশ অন্তর থাকিলেই এইরূপ ঘটিতে পাবে ।

(স্বাভাৱী)

‘ক্রাক্স’ যন্ত্রটি উর্দ্ধাঙ্গোভাবে সঞ্চালিত হইলেই চক্রের জঁমণ হয় তাহা বোধগম্য হইয়া থাকিবে । এই ক্ষণে ক্রাক্সের গতি কি প্রকারে সিদ্ধ হয় তাহার বিবরণ লব্ধ আবশ্যক ।

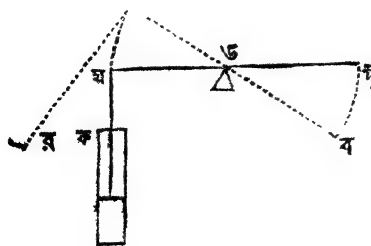
সকলেই দেখিয়া থাকিবেন যে, টেকির একদিক পাথে করিয়া চাপিয়া ধরিলে তাহার অপর দিক উন্নত হইয়া উঠে । বস্তুতঃ অবলম্ব-মধ্যক-দণ্ড-যন্ত্র নামেরই এই

প্রকৃতি যে, উহার এক দিক নত হইলে অপর প্রান্ত উন্নত হয়। ক্রান্তক-যন্ত্রের এক প্রান্তে সংলগ্ন থাকে। সেই দণ্ডের নাম 'আড়া'। ক্রান্ত এবং চক্র সমন্বিত আড়ার প্রতিকৃতি ৮৫ পৃষ্ঠে প্রদর্শিত হইয়াছে।

'কথ' আড়া: 'গ' উহার অবলম্ব: 'খ' ক্রান্তক-যন্ত্র এবং 'চ' চক্র আর 'ঝ' সেই চক্রের অক্ষ। আড়ার 'ক' এর দিক নত হইলে 'খ' এর দিক উঠে আর 'ক' উন্নত হইলে 'খ' নত হয়। সুতরাং পর্যায়ক্রমে 'খ' নতোগত হইলেই 'ক্রান্ত' সংযোগে 'চ' চক্র এবং 'ঝ' তাহার অক্ষ ঘুরিতে থাকে। আড়ার অপর দিক, অর্থাৎ 'ক' এর দিক ক্রান্তে সঞ্চালিত হয় তাহা পরে বলা যাইবে।

[সমান্তরাল-গতি-নিয়ামক ।]

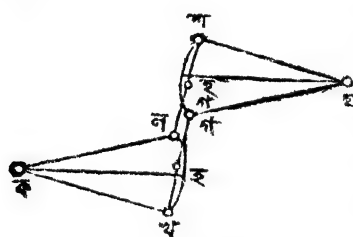
বল-মধ্যক-দণ্ডযন্ত্রের দুই প্রান্ত সরল রেখাক্রমে সঞ্চালিত হয় না। উহার উভয় দিকই ধনু্রাকার পথে গমন করে। দেখ 'ঔঘ' দণ্ড-যন্ত্র যদি 'ঙ' অবলম্বের উপর পরি-



চালিত হইয়া 'বঙ' ভাবে অবস্থিত হয়, তাহা হইলে উহার দুই প্রান্ত অবশ্য ধনু্রাকার পথে গমন করিবে। অর্থাৎ এ দুই পথ

সরল বেখা হইবে না—দুইটাই বৃত্ত-পরিধির অংশ হইবে।
অতএব যদি ‘ঘ’এর দিকে একটা যষ্টি বন্ধন করিয়া
দেওয়া যায় তবে সেই যষ্টিও কদাপি অস্বরেখাক্রমে
উত্থিত বা পতিত হয় না। ‘ঘ’ উত্থিত হইলে ঐ যষ্টির
প্রান্ত ‘র’ স্থানে আসিয়া উপস্থিত হয়।

বাস্পীয় যন্ত্রে একটা চুঙ্গীর লিভার অর্গল সংকলিত
হওয়া আবশ্যিক; কিন্তু যেরূপ কথিত হইল তাহাতে অবশ্য
নোপ হইয়া থাকিবে যে, সেই অর্গলকে বল আড়’র
মুখে বাধিয়া দিলেই কার্য্য নির্বাহ হইতে পারে না। এই
হেতু বিজ্ঞবর ওয়াট্ সাহেব ‘সমানুরাল-গতি-নিয়ামক’
নামে একপ্রকার অতি বিচিত্র উপায় সৃষ্ট করেন। নিম্ন-
বর্ত্তী প্রতিকৃতি দেখিলে তাহার প্রকৃতি স্পষ্ট নোপ
হইবে।

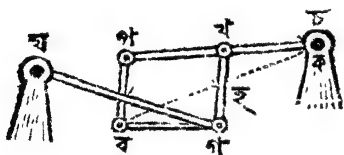


‘কখ’ এবং ‘গঘ’ দুই
দণ্ড, উহার পরস্পর
সমান এবং আপনা-
পন কীলকেব অর্থাৎ
‘ক’ এবং ‘ঘ’ এর চতু-
র্দিকে ঘুরিতে পারে

আর তাহাদিগের উভয়ের ‘খ’ এবং ‘গ’ প্রান্ত ভাগ ‘গখ’
দণ্ড দ্বারা সংযুক্ত আছে, ‘হ’ ঐ যোজক-দণ্ডের মধ্য
স্থান। দেখ, যদি ‘কখ’ এবং ‘ঘগ’ উভয়েই একেবারে
ঘুরিয়া প্রথমটীর মুখ ‘ল’ পর্য্যন্ত এবং দ্বিতীয় টীর মুখ
‘শ’ পর্য্যন্ত উঠে তাহা হইলে ‘গখ’ দণ্ডও উহাদিগের

সহিত উঠিয়া 'লশ' রেখাক্রমে অবস্থিত হইবে। তাহাতে স্পষ্টই বোধ হইতেছে যে, 'গখ'এর 'খ' প্রান্ত 'ল' স্থানে যাইয়া পূর্বাংশে কিঞ্চিৎ দক্ষিণ দিকে আসিয়াছে, কিন্তু 'গ'ও 'শ' স্থানে যাবোযাতে ঠিক সেই পরিমাণে বাম দিকে গিয়াছে। সুতরাং 'গখ' দণ্ডের মধ্য ভাগ অর্থাৎ 'হ' স্থান সরল রেখাক্রমেই চালিত হইয়াছে। ফলতঃ ঐ স্থান পার্শ্বের দিকে সরে না, কেবল নতোন্নত তাবৈই চলিত থাকে।

একগনে দাপ্পায় যন্ত্রের আঁড়াতে কি প্রকারে উক্ত দণ্ড সকল সংযুক্ত



হইয়া থাকে তাহা স্পষ্ট করা যাইতেছে। এই পার্শ্ব-বর্তী প্রতিকৃতিতে

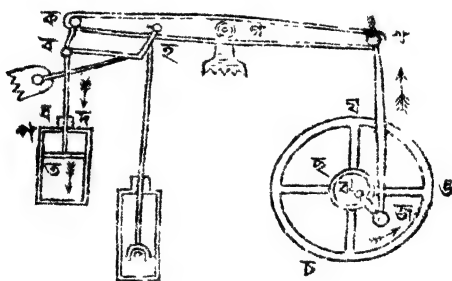
'কখ' এবং 'ঘগ'

সংকীর্ণের উপর চালিত হইলে 'খগ' যোজক-দণ্ডের মধ্যস্থান 'হ' ঠিকসরল রেখায় চালিত হয়। পরন্তু 'পর' 'খগ' রেখার সমান এবং সমান্তরাল আর 'বগ'ও 'গখ'এর সমান এবং সমান্তরাল আর 'পর' যে দিকে যেমন সরে 'খগ'ও সেই দিকে তেমনি সরে, সুতরাং 'পরগখ' চতুর্ভুজ-ক্ষেত্রটি সকল সময়েই সমান্তরাল থাকিলা যায়, সুতরাং 'হ' স্থানের গতি যেরূপ হয় 'র' স্থানের গতিও সেইরূপ হয়। পরন্তু 'হ'এর গতি সরল রেখাক্রমে হয় ইহা পূর্বেই বলা গিয়াছে, অতএব 'র'এরও তাহাই হয়। ফলতঃ ঐ 'র'

স্থানে: নাস্পীয় যন্ত্রের চূড়ীর অর্গল বন্ধ থাকে আর 'হ'
স্থানে একটি বায়ু-ও-জলনির্মাণ-যন্ত্রের অর্গল বন্ধ
থাকে। সুতরাং সেই উভয় অর্গলেরই গতি সরল
রেখাক্রমে হয়।

[বাণ্যীয় চু. অং. এবং অর্গন ।]

নিম্নবর্ণী প্রতিকৃতির দক্ষিণ ভাগে বাম্পীয় চুঙ্গী এবং তাহার অঙ্গলের প্রতিকল্প প্রকাশিত আছে। এই চিত্রে চুষ্টিপাত করিয়া দেখ 'পত' চুঙ্গী এবং 'বত' তাহার

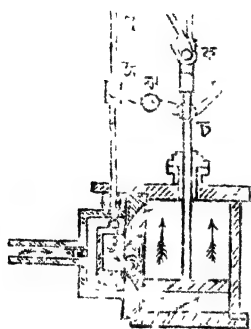


অগল । ঐ চুঙ্গী লোহ নির্মিত এবং শূন্যগর্ত । উহার তিতব অর্গল এমন রূপে প্রবিন্ট আছে যে, তাহাতে বায়ু বা বাষ্প কিছুই গমনাগমনের পথ নাই । বিশেষতঃ চুঙ্গীর মুখে 'ধ' নামক আর একটা পাত্র থাকে তাহা তৈল, বসা প্রভৃতি স্নেহ দ্রব্য দ্বারা পরিযুক্ত স্তনবসে পরিপূর্ণ । উহারই তিতর দিয়া অর্গল চুঙ্গীর মধ্যে প্রবেশ করে স্ততরাং বাষ্প বা বায়ু কিছুই ভিতর হইতে

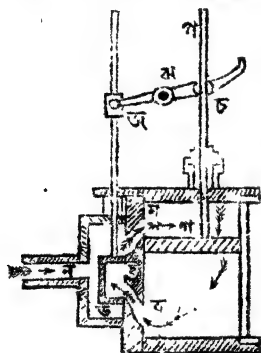
বাহিরে বা বাহির হইতে ভিতরে যাইতে পাবে না ।
 পুঙ্খ নুঙ্খ বাষ্পীয় হাঁড়ির বিবরণ কর। গিয়াছে সেই হাঁড়ি
 হইতে একটি নল আদিয়া চুঙ্গীল ভিতর প্রবিষ্ট হয় ।
 বাষ্প ঐ নল দিয়া হাঁড়ি হইতে চুঙ্গীতে আইসে এবং
 একবার অর্গলের নীচে যাইয়া আপন প্রবলতর বিস্তারণ
 শক্তি প্রভাবে অর্গলকে ঠেলিয়া তুলে, আবার অগত্যা
 কিয়দূর উঠিলেই বাষ্প উহার উপরের দিকে যাইয়া
 অর্গলকে নানাইয়া দেয় । এইরূপে অর্গলটা এক বার
 উঠে এবং একবার নীচে আসিতে থাকে । সুতরাং
 অর্গল মুখ ও হৃদয়গে নতোগত হয় ।

[পিচ্ছিলকবাট এবং ডি-কবাট ।]

বাষ্প কি প্রকারে একবার অর্গলের নীচের দিকে যায়
 এবং কেনন কদিয়াই বা তৎপবক্ষণে উহার উপরে বসিতে
 আসিবে ইহা বিশেষ মনোযোগ পূর্বক বুঝা আবশ্যক ।
 বাষ্পীয় বায়ুর সর্ব দশদই অতি স্বকীয়-সম্পন্ন বটে ।
 কিন্তু অন্যাপেক্ষা এই ভাগটির বিশেষ চনৎকারিত্ব আছে
 এবং ইহাকে কেনন চিত্র দ্বারা স্পষ্ট করাও অতি কঠিন ।
 বাষ্পের উৎপাদনগতি দুইটি কবাট সংযোগে সম্পন্ন হয় :
 তাহার একটির নাম, 'পিচ্ছিল-কবাট' এবং দ্বিতীয়টির
 নাম 'ডি-কবাট' । উহাদিগের চিত্র পর পৃষ্ঠে প্রদর্শিত
 হইতেছে ।

[illegible]

অর্গলের মুখের উপরিভাগে চাপ দেয়। সুতরাং অর্গল নামিয়া আসিতে থাকে। আবার অর্গল নামিতে 'চ' নত এবং 'জ' উন্নত হয় সুতরাং পিচ্ছিল-কবাট সেই সহযোগে উঠে উঠে। কিয়দূর উঠিলেই 'র' প্রণালী মুক্ত এবং 'ম' প্রণালী রুদ্ধ হয়। অতএব প্রথম প্রতিকৃতিতে



যে প্রকাবকার্য্য প্রদর্শিত হই-
য়াছে সেই রূপ ক্রিয়া হইতে
থাকে। এইরূপ পর্যায় ক্রমে
পুনঃ হওয়াতে অর্গলের
উর্দ্ধাধোগতি সম্পাদিত হয়।

পরন্তু যখন অর্গলের মুখ
যে দিকে উঠিবে সেই সময়
যদি উহার বিপরীত দিকে
বাষ্প বদ্ধ থাকে তবে সেই বা-

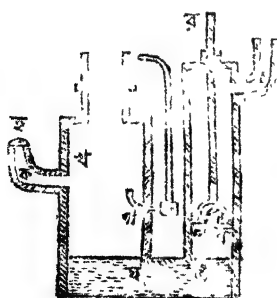
ষ্পের প্রতিবন্ধকতা প্রযুক্ত অর্গলের কোন দিকেই গতি
হইতে পারে না। এই বৈষম্য নিবারণের জন্য অতি
সূক্ষ্মকোণল পূর্ষক বাষ্প বহির্গমনের একটা পথ প্রস্তুত হইয়া
থাকে। পূর্ষ প্রতিকৃতিটি (৮৭ পৃষ্ঠের) দেখিলেই ইহা-
স্পষ্ট বোধ হইবে যে, যখন অর্গল উপরের দিকে
উঠিতেছে, তখন উহার উর্দ্ধ ভাগে স্থিত বাষ্প শরাভি-
মুখে বাইয়া পিচ্ছিল-কবাট এবং ডি-কবাটের পশ্চাৎভাগে
উপস্থিত হয়; কিন্তু পিচ্ছিল কবাটের দ্বারা চতুর্দিক
আবৃত থাকাতো অন্য কোন দিকে পথ না পাইয়া ঐ
ডি-কবাটে যে 'হ' নামক ছিদ্র আছে তাহারই দ্বারা

বাহির হইতে থাকে। আবার যখন স্ফর্জন নামিয়া আইসে (৮৮ পৃষ্ঠের) তখন ও নীচের বাষ্প 'র' প্রণালী দিয়া ডিকবাটের পশ্চাদ্ভাগে যায় এবং তথা হইতে '২' ছিদ্র দ্বারা বাহির হয়।

বাষ্প চুক্ষী হইতে বাহির হইয়া কি হয় তাহা পরে কথিত হইতেছে।

। বাষ্প-সংঘাতক ।

পূর্বেই বলা গিয়াছে যে বাষ্পীয় যন্ত্রের অসংখ্যর ভেদ অনেক আছে। কিন্তু তন্মধ্যে প্রধান ভেদ দুইটি। এক প্রকার যন্ত্রে বাষ্প, চুক্ষী হইতে বাহির হইয়া বায়ুতে যায় আর এক প্রকার যন্ত্রে বাষ্পের তাপদৃশ অপব্যয় হয় না— বাষ্প চুক্ষী হইতে বাহির হইয়া একটা বৃহৎ পাত্রে অর্জনিত হয় এবং সেখানে সংহত হইয়া পুনঃপুনঃ জল হইয়া থাকে। এই পাত্রের নাম বাষ্প সংঘাতক।



'ক' নামক প্রণালী দ্বারা চুক্ষী বাষ্প ঐ নামক একটি বৈচিত্র্যময় বৃহৎ পাত্রে প্রবিষ্ট হয়। ঐ 'খ'এর চতুর্দিকে শীতল জল থাকে এবং 'গ' নামক প্রণালী দ্বারা উত্তার

ভিতরেও শীতল জল প্রবিষ্ট হইতে থাকে। বাষ্প সেই

শীতল জল সংস্পর্শে তৎক্ষণাৎ ঘনীভূত হইয়া জল হইয়া যায়। 'খ' নামক বাষ্প-সংঘাতকের তলভাগে 'দ' নামক একটা কবাট সংস্থাপিত আছে। সেই কবাট এরূপ যে, কেবল বাহিরের দিকেই খুলে, কদাপি ভিতরের দিকে খুলে না। বাষ্প ঘনীভূত হইয়া জল হইলে 'ঘ' কবাট উন্মুক্ত হয় এবং জল তৎক্ষণাৎ ঐ দ্বার দিয়া 'ঙ' নামক চুঙ্গীর ভিতরে প্রবেশ করে।

[বোমায়ক ।]

উক্ত 'ঙ' নামক চুঙ্গীর ভিতর (৮৯ পৃষ্ঠে) 'পক্ষর' নামক একটা অর্গল আছে। সেই অর্গলের মুখে 'প' এবং 'ক' নামক দুইটা কবাট থাকে। তাহারা কেবল উর্দ্ধদিকেই খুলিতে পারে নীচের দিকে খুলেনা। 'পক্ষর' অর্গলের অগ্রভাগ বাষ্পীয় যন্ত্রে আড়ার এক স্থানে সংযুক্ত থাকে। আড়ার সেই দিক উঠিলেই ঐ অর্গল উঠে। উহা উঠিলেই 'ঘ'এর পশ্চাদ্ভাগ শূন্য হয়। সুতরাং ভিতরকার জল-বাষ্পাদির চাপে ঐ কবাট খুলিয়া যায় এবং তৎক্ষণাৎ 'ঙ' স্থান ঐ সকল পদার্থে পরিপূর্ণ হয়। আবার যখন আড়ার নিম্নগতি বশতঃ বোমার অর্গল নামিয়া আসিতে থাকে তখন 'ঙ' পাত্রস্থিত জল-বাষ্পাদির প্রতি উপর হইতে চাপ পড়াতে বোমার মুখের 'প' এবং 'ক' নামক দুইটা কবাট খুলিয়া যায়। সুতরাং 'ঙ' স্থিত তাবৎ দ্রব্য উপরে উঠে। উপরে উঠিয়া উহা 'চ' নামক প্রাণালী দ্বারা চলিয়া যায়। ঐ 'চ'ই বাষ্পীয় হাড়ির জল-বোজক

প্রণালী । সূত্রাং ইহাতে যে জল পড়ে তাহা পুন-
র্বার বাষ্পীয় হাঁড়িতেই যায় । কি চমৎকার ! একবার
যে জলকে বাষ্প করাতে সেই বাষ্পের বিস্তারণ-শক্তি
প্রভাবে চুঙ্গীর অর্গল পরিচালিত হইয়াছিল, সেই জলই
পুনর্বার বাষ্প সংঘাতক-যন্ত্র মধ্যে আসিয়া জল হইল
এবং বোমা দ্বারা উত্তোলিত হইয়া প্রণালী সহকাৰে
পুনর্বার হাঁড়ির ভিতর প্রবেশ করিল । এইরূপ বার-
বার হইতে থাকিল । অতএব যদি শীতল-জল-সেক
ব্যতিরেকে বাষ্প সংঘাতের উপায়ান্তর থাকিত তবে এই
রূপ বাষ্পীয় যন্ত্রে একবার জল লইলে পুনর্বার জল
গ্রহণ করিবার কোন প্রয়োজন হইত না ।

তৃতীয় অধ্যায় ।

পূর্বে যাহা কথিত হইয়াছে তৎসমুদায় স্মরণ থাকি-
কিলে অবশ্যই বোধ হইবে যে, বাষ্পীয় যন্ত্র উক্ত সমুদায়
তন্ত্র প্রত্যক্ষ সমন্বিত হইলেই কার্যসাধনোপযোগী হয় ।
দেখ, চুঙ্গীর তাপে হাঁড়ির মধ্যে বাষ্প হইতে থাকিল,
জলনিয়ামক-যন্ত্র এই হাঁড়িতে প্রয়োজনানুরূপ জল
যোগাইতে লাগিল, বাষ্প-বাহিনী নলা দ্বারা বাষ্প, চুঙ্গীতে
প্রবিস্ত হইল এবং সেই চুঙ্গীর পিচ্ছিলকবাট এবং ডিকবা-
টের দ্বারা বাষ্প একবার চুঙ্গীর উপরের দিকে এবং পরে
নিম্নভাগে যাইয়া চাপ প্রদান করিল । তাহাতেই চুঙ্গীর অ-
র্গল উপর দীর্ঘকাল করিয়া পরিচালিত হইল, ও তৎসমুদায়

আড়ার এক দিকের উর্দ্ধাধোগতি সম্পাদিত হওয়াতে উ-
হার অপর দিকও চালিত হইল, স্রুতরাং যোজক এবং
ঘূর্ণন দণ্ড সহকারে অক্ষের ও তৎসম্বন্ধ চক্রের ভ্রমণ
হইতে লাগিল; আর বাষ্পও চূর্ণী হইতে বাহির হইয়া
সংঘাতক-যন্ত্রে গিয়া পুনরায় জলরূপে পরিণত হইয়া
বোমাযন্ত্র দ্বারা উত্তোলিত হইলেই পুনর্বার জলযোজক
প্রণালী দ্বারা বাষ্পের হাঁড়িতে আগমন করিল।

তবে আর বাকী কিছুই নাই বোধ হয়। ফলতঃ তাহা
নহে। বাষ্পীয় যন্ত্রের গতিনিয়ামক আর প্রধান তিনটি
অঙ্গ আছে। তাহাদিগের প্রকৃতি অবগত হওয়া আব-
শ্যক। না হইলে এই অতি সূক্ষ্ম-কৌশল-সম্পন্ন যন্ত্রের
সকল আশ্চর্য্য কৌশল অবগত হওয়া হয় না।

সেই তিনটির মধ্যে একটির নাম বিষম বৈল-চক্র—দ্বি-
তীয়টির নাম ‘গবর্ণর’ এবং তৃতীয়টির নাম উড্ডীনচক্র।
এ তিনটির বিবরণ ক্রমশঃ প্রকাশিত করা গাইবে।

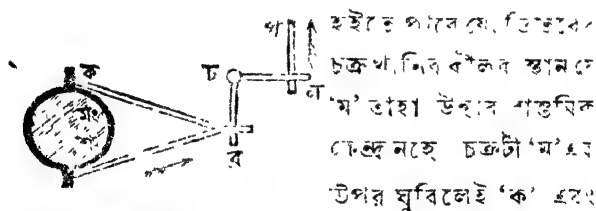
[বিষম-বৈল-চক্র ।]

একটি চক্রাকার কাঠ থলু লও, সেই কাঠ-থলুকে ক-
ক্ষের কিয়দূরে একটি ছিদ্র কর। পরে ঐ চক্রের চতু-
র্দিকে একটি অঙ্গুরীয় পরিহিত করিয়া দেও। অঙ্গুরীয়টি
যেন চক্রের গায়ে অধিক আঁটিয়া না বইসে অথচ পার্শ্বের
দিকে এমন রূপে বদ্ধ থাকে যেন কোন প্রকারে খসিয়া না
পড়ে। পরে ঐ অঙ্গুরীয়ের দুই দিকে দুইটি দণ্ড বদ্ধ
করিয়া সেই দণ্ড দুয়ের মুখ একত্র সংযুক্ত কর। এইরূপ

করিয়া যদি চক্রের হিঙ্গে একটা কীলক বদ্ধ করিয়া তাৎ
সহযোগে ঐ চক্রকে ঘূর্ণিত করিতে থাকে তাহা হইলেই
দেখিতে পাইবে যে, চক্রটি যত ঘূর্ণিতে থাকিবে পার্বোক্ত
দণ্ড দ্বয়ের মুখও সঞ্চালিত হইয়া একবার চক্রের দিকে
কিঞ্চিং সরিয়া আসিবে আবার তাহার পর কঞ্চিদূরে
গমন করিবে । সুতরাং চক্রটি ক্রমাগত এক দিক
ঘূর্ণিলেও উক্ত দণ্ড দ্বয়ের মুখ ভাগ সরলরেখা ক্রমে
গমনাগমন করিতে থাকিবে ।

এইরূপ যন্ত্রকে বিষম-কেন্দ্র চক্র বলা যায় । এই চক্র
বাল্পীয় যন্ত্রের অঙ্গে নিবেদিত থাকে এবং সেই অঙ্গের
সহিত ঘূরে । ইহা দ্বারা পিচ্ছিল কবাটের গতি সম্পা-
দিত হয় । উহার প্রতিকৃতি নিম্নে প্রদর্শিত হইতেছে ।

এই চিত্র দেখি লও

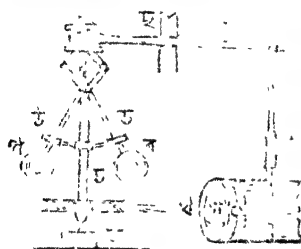


তলিম্ববর্তী স্থানে যে দণ্ডদ্বয়ের দুই প্রান্ত সংলগ্ন আছে
তাহা এক বার নীচে এবং তাহার পর উৎকর্ষ দ্বারা
উঠিতে থাকে, সুতরাং দণ্ডদ্বয়ের মুখ অর্থাৎ 'র' স্থান এক
বার সরিয়া আসিবে আবার চলিয়া যায়, তাহা হইলে 'ব' ও
'লপ' মিশ্র-দণ্ড যন্ত্রের 'লপ' ভাগের উল্লান্বেগের সম্প্র-

দিত হইতে থাকে। ঐ 'লপ' 'হু'নেই বাষ্পীয় চক্ষীর অন্তর্গত গিড়ি ল-কবাট সংযুক্ত হয়। সুতরাং উহাও তৎসহযোগে চলিবে থাকে।

[গবর্ণর।]

গতি-নিয়ামক গবর্ণর নামক 'দ্বিতীয় যন্ত্রের প্রকৃতি ইহা অপেক্ষাও অধিক চমৎকারজনক। গবর্ণর শব্দের অর্থ শাসনকর্তা। বস্তুতঃ এই যন্ত্রটি সমুদায় বাষ্পীয় যন্ত্রের



শাসনকর্তৃ স্বরূপই হইয়া থাকে। ইহা দ্বারা বাষ্পীয় যন্ত্রটির পরিমাণে চক্ষীর তিহন সময়—এক বার অধিক এবং এক বার তল্প যাইতে পারে না, সুতরাং বাষ্পীয়

যন্ত্রের গতিও বিধমবোধে নিষ্পন্ন হয় না। পাশ্চাত্যে ইহার একটি প্রতিকৃতি প্রদত্ত হইল।

এই চিত্রের দক্ষিণভাগে 'গবর্ণর' এবং বামভাগে 'বখ' নামক বাষ্প-বাহিনী নলী দৃষ্ট হইতেছে, ঐ নলীর মুখে 'গ' নামক একটি কবাট এমন ভাবে নিবেশিত আছে যে 'ঙ' নামক দণ্ডের উদ্ধ গতি হইলে সেই কবাট ঐ নলীর মুখে ক্রমশঃ বদ্ধ হইয়া যায় এবং 'ঙ'এব নিম্নগতি হইলে উহা অল্পেই খুলিতে থাকে। ঐ 'ঙ' নামক দণ্ড 'চছ' নামক অপর একটি দণ্ডের এক দিকে সংলগ্ন আছে

এবং যে 'চ' দণ্ডের অপর প্রান্ত চিত্রের দক্ষিণভাগে যে দণ্ডটি যন্ত্র দৃষ্ট হইতেছে তাহার শীর্ষদেশে সম্বন্ধ রহিয়াছে। সুতরাং যদি গবর্ণরের শিরোদেশ কোন কারণে নতোন্নত হইতে থাকে তবে 'ছ' দণ্ডের যোগে 'ও' দণ্ডও তদ্বিপরীতভাবে পবিচালিত হইবে। সুতরাং তৎসংশ্লিষ্ট 'গ' নামক কবাটও তা পনাই হইতেই কখন বা বন্ধ এবং কখন বা উন্মুক্ত হইবে। পরন্তু 'গ' নামক কবাট বন্ধ হইলেই বাষ্পের পথ বন্ধ হইয়া যন্ত্রের ক্রম বন্ধ নিবারণিত হয় এবং ঐ ববাট উন্মুক্ত থাকিলেই বাষ্পের পথ প্রশস্ত হওয়াতে যন্ত্রের গতিও ক্রমবেগে সম্পাদিত হইতে পারে। এক্ষণে বিবেচনা করিতে হইবে যে গবর্ণরের' নিম্নভাগে যে চক্রটি আছে তাহাকে এবং বাষ্পীয় যন্ত্রের অক্ষকে এই উভয়কে পরিবেষ্টন করিয়া একটা রজ্জু আছে। সুতরাং অক্ষের ঘূর্ণনে ঐ রজ্জু সংযোগে চক্র এবং তৎসহ গবর্ণরের 'চ' নামক মেরুদণ্ডও ঘুরিতে থাকে। অতএব অক্ষটি অধিক বেগে ঘুরিলে উক্ত মেরুদণ্ডও সাতিশষ বেগসংকারে ঘূর্ণিত হয়। পরন্তু তাহা হইলেই 'প' এবং 'ব' নামক দুইটা লৌহময় গোলাও ঘুরিতে চক্রভ্রমণ-জনিত কেন্দ্রবিমুখ বলের প্রাচুর্য্যবে মেরুদণ্ডের নিকট হইতে দূবে অপসৃত হইতে থাকে। কিন্তু যেমন কাঁচের মুখদ্বয় পরস্পর দূরবর্তী হইলে তাহাদিগের শিরোভাগ নত হইয়া কীলকের নিকটে আইসে গবর্ণরের ঐ দুই গোলা পরস্পর দূরীভূত হইতে থাকিলেও উহাদিগের শীর্ষদেশ কেই

রূপে নীচ হইয়া আইসে। সুতরাং ‘চ’ দণ্ডেব যে প্রাকৃতিক
সেই শীর্ষদেশে সম্বন্ধ আছে, তাহাও নামিয়া পড়ে এবং
তদ্বারাই বাষ্পীয় নলীর মুখ ‘গ’ কবাট দ্বারা বদ্ধ হইয়া
যায়। ক্রিয়ৎক্ষণ সেই কবাট রুদ্ধ থাকিলে চূর্ণীর
ভিতর বাষ্প অল্প হয়, সুতরাং অর্গলের এবং তৎসহ
আড়ার ও তদ্বারা কাকের এবং কাকের যোগে অক্ষে-
বেগ কমিয়া আইসে। অনন্তর অক্ষের বেগ রজ্জু দ্বারা
সংক্রামিত হইয়া ‘গবর্ণরের’ যেরূপ বেগ জন্মিয়াছিল
তাহাও ন্যূন হয়, সুতরাং ‘প’ এবং ‘ব’ নামক গোলা
দুইটি পরস্পর নিকটবর্তী হয়, এবং তাহা হইলেই
গবর্ণরের শীর্ষদেশ উন্নত হইয়া উঠে, আর তাহা উঠি-
লেই ‘চ’ দণ্ডের যোগে পুনর্বার ‘গ’ খুলিয়া যায় এবং
বাষ্পের পথ মুক্ত হইয়া যন্ত্রের বেগ বৃদ্ধি হইতে থাকে।

[উড্ডীনচক্র ।]

গতি-নিয়ামক তৃতীয় যন্ত্রের নাম উড্ডীন-চক্র। ইহা
একটি লৌহময় সুবৃহৎ চক্র মাত্র। ইহা বাষ্পীয় যন্ত্রের
অক্ষে সংলগ্ন থাকে এবং তাহার সহযোগে ড্রামিত হয়।
বাষ্পীয় যন্ত্রের অর্গলের গতি যদিও সর্ব সময়ে সমবেগে
নিম্পাদিত না হইবার নানা কারণ উপস্থিত হয়, তথাপি
এই সুবৃহৎ উড্ডীন-চক্রটী একবার ঘূর্ণিত হইলে তাহার
গুণেই অক্ষের ভ্রমণ সর্বদা সমবেগে সম্পাদিত হইয়া
থাকে। বস্তুতঃ এই চক্রটীই বাষ্পীয় যন্ত্রের ‘বল-ভাণ্ডার’
রূপে হইয়া আছে। যখন বাষ্পীয় যন্ত্রে বল অধিক

এই বাহার অনেক ভাগ যেন এই স্তর ৩৫ চক্রের ভাগেই
 নীত হইয়া থাকে, আবার যখন বাষ্পীয় যন্ত্রের বদল ত্রুস্ত
 হইয়া আইসে, তখন এই চক্রের সম্প্রদিক-১ কতা প্রযুক্ত
 ওহার বল হঠাৎ ত্রুস্ত না হওয়াতে তাহা উঠিতেই প্রয়ো-
 জনানুরূপ বল অক্ষে সম্প্রবাহ হয়। তদন্তঃ জড় পদার্থের
 যে স্বভাবসিদ্ধ নিশ্চেষ্টতা গুণ আছে তাহাই এই যন্ত্রের
 কার্যকারিতাব একমাত্র কারণ। উড্ডীন চক্রের প্রতি-
 কৃতি উহার পৃষ্ঠে (৮৫ পৃষ্ঠে) আড়ার প্রতিকৃতির সহিত
 প্রদর্শিত হইয়াছে।

। উপসংহাৰ ।

। বাষ্পীয় যন্ত্রের সমুদায় ভঙ্গ প্রত্যঙ্গের বিবরণ
 যন্ত্রতন্ত্র ২ রূপে বলা হইয়াছে, এক্ষণে সম্মুখ ভাগে উক্ত
 যন্ত্রের এযটি সম্পূর্ণ প্রতিকৃতি প্রদত্ত হইল। ইহার 'চ'
 স্থানে চক্সা 'খ' স্থানে বাষ্পীয় ইঞ্জি, 'গ' জনা মাপক 'দ'
 বাষ্প-মাপক, 'ধ' স্থানে রক্ষক কবাট, 'ব' জনা-নিয়ামক
 'গ' বাষ্পীয় নলী, 'ঘ' জনা-প্রণালী, 'গ' চক্সী, 'ত' অগ্নি-
 কলের মুখ, 'ও' স্থানে সগ্ন লবাল-গতি-নিয়ামক বদল,
 'ঈ' বাষ্প সংঘ তক, 'এ' বোমা 'খকচ' আড়া, 'ফ'
 কাক, 'জ' উড্ডীন চক্র, 'ছ' গবর্ণর, ইত্যাদি।

দ্বিতীয় অধ্যায় সমাপ্ত।

